

УДК 681.514

DOI: 10.17277/voprosy.2015.01.pp.032-036

УЧЕТ ВЛИЯНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ НА ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В. Н. Дякин

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

Рецензент д-р техн. наук, профессор В. А. Погонин

Ключевые слова и фразы: гарантированное управление предприятием; инновационное развитие; факторы неопределенности.

Аннотация: Обоснован выбор методов и алгоритмов интервально-гарантированного оптимального управления для учета влияния неопределенности на параметры моделей инновационного развития промышленных предприятий.

Инновационные процессы, связанные с появлением новых технологий или выпускаемой продукции, представляют существенную организационную проблему как для крупных, так и для мелкосерийных производств [1]. Особую сложность представляет влияние на такие процессы факторов неопределенности, связанных с неполнотой информации по его будущей деятельности, случайностью действия некоторых факторов, а также с противодействием конкурентов.

Неполнота является характерной чертой планирования как процесса синтеза. Учесть действие абсолютно всех факторов, влияющих на проекты развития, и определить все множество допустимых решений практически невозможно.

Случайность процессов инновационного развития определяется действием на объект управления возмущающих факторов, придающих ряду параметров проектов развития случайный характер. Например, нет твердой уверенности в выполнении поставщиками сырья и материалов задач по снабжению производства или плана сбыта продукции по объему и цене.

Дякин Вадим Николаевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Информационные процессы и управление», e-mail: vadim_tmb@mail.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов.

Противодействие возникает в результате конфликта интересов предприятия при сбыте продукции, борьбе за редкие производственные ресурсы с конкурентами. Возникают случайные процессы, зависящие от одновременных действий двух и более лиц, независимо принимающих решение.

Неопределенности и рискам подвержена в первую очередь стадия НИОКР, предполагающая существенные вложения в научно-исследовательские работы по созданию продуктов и технологий с новыми свойствами, а также с их внедрением в производство. После запуска производства новой продукции на максимальную мощность, производственные риски такого проекта существенно снижаются. Однако остаются риски с проникновением нового продукта на рынки сбыта, формированием на него спроса и конкуренцией за долю рынка с другими производителями, внедряющими новые продукты со схожими свойствами одновременно с данным предприятием.

После того, как объемы выручки по инновационному проекту позволят окупить понесенные затраты, можно перевести его из группы высоко рисковых к обычным проектам. К тому времени данная продукция будет освоена как самим предприятием, так и рынком. Возможно, появятся конкуренты, способные производить аналогичный продукт. Таким образом, инновационная составляющая проекта развития фактически будет завершена. Полученную прибыль необходимо будет перенаправить для организации и развития других инновационных проектов. Успешно реализуемые в течение некоторого устойчивого периода времени проекты обеспечат дальнейшую устойчивость предприятия при высоко рисковых операциях по НИОКР новых, не всегда эффективных, проектов.

Среди параметров модели, представленной в [2, 3], неопределенными по времени их возникновения или величинам являются следующие:

- 1) $N^{BX}(t)$ – новые научные достижения, связанные с технологическими процессами предприятия;
- 2) $\chi(t), \psi(t)$ – ограниченность объемов или несоответствие по цене закупки и доставки материальных ресурсов;
- 3) $\mu(t)$ – темпы выбытия производственных фондов, влияющие на доступные производственные мощности;
- 4) $v(t)$ – выбытие персонала по различным причинам (болезнь, отгул, увольнение), что, особенно для высококвалифицированных работников, может существенно сказаться на имеющемся производственном персонале;
- 5) $p(t)$ – цены на оборудование, продукцию, ресурсы не поддаются контролю со стороны предприятия и могут меняться неопределенным образом в зависимости от параметров рынков соответствующих товаров;
- 6) $a(t), b(t), c(t)$ – реальные затраты на производственные операции отличаются от норм в некотором диапазоне;
- 7) $r(t), u(t)$ – процентные ставки и доступные объемы внешних финансовых заимствований;
- 8) $Y(t)$ – емкость и доля рынка сбыта продукции предприятия;

9) $N(t)$ – выполнение предприятием НИОКР в заданные сроки и с требуемыми характеристиками;

10) $I^{\text{общ}}(t)$ – инвестиции в развитие предприятия зависят от прибыли $W(t)$ и внешних заимствований $F(t)$, которые также сложно точно спрогнозировать;

11) τ_i – срок ввода в строй инновации вида i ;

12) $\Delta N^i(\tau_i)$, $\Delta K^i(\tau_i)$, $\Delta L^i(\tau_i)$, $\Delta X^i(\tau_i)$ – необходимые для осуществления инновационных процессов приросты в НИОКР, основных фондах, персонале и материальных ресурсах соответственно;

13) $\Delta a_i(\tau_i)$, $\Delta b_i(\tau_i)$, $\Delta c_i(\tau_i)$, $\Delta Y_i(\tau_i)$, $\Delta \alpha_i(\tau_i)$, $\Delta \beta_i(\tau_i)$, $\Delta \gamma_i(\tau_i)$, $a_i^*(\tau_i^*)$, $b_i^*(\tau_i^*)$, $c_i^*(\tau_i^*)$, $Y_i^0(\tau_i^*)$, $\alpha_i^*(\tau_i^*)$, $\beta_i^*(\tau_i^*)$, $\gamma_i^*(\tau_i^*)$ – целевые параметры инновационного развития, являющиеся неопределенными вследствие того, что обеспечение их полного выполнения может оказаться невозможным или неэффективным по техническим или экономическим причинам.

Учет неопределенности при моделировании может быть реализован путем замены их точных значений на вероятности их возникновения. Такие модели получили название стохастических или вероятностных. Для каждого из вышеперечисленных неопределенных параметров должна быть известна функция плотности распределения вероятностей: $p(N^{\text{BX}})$, $p(\Psi)$ и т.д. Такого рода функции могут быть построены по статистическим данным наблюдений за этими величинами в течение некоторого периода времени.

Методы и алгоритмы гарантированного оптимального управления технологическими процессами при известных законах вероятностей представлены в работе [4]. Однако в поставленной задаче управления инновационным развитием возникает проблема в том, что предприятие и его инновационные процессы, реализованные в период наблюдения, соответствуют лишь одному, фактическому варианту функционирования предприятия и его внешней среды. Какими будут те или иные параметры в будущем со 100%-й вероятностью предсказать невозможно, как и невозможно ставить большое число экспериментов с различными режимами функционирования на действующем предприятии, так как это может привести к существенным финансовым и материальным потерям. В некоторой степени предсказать будущее состояние неопределенных параметров можно с помощью трендового анализа имеющейся статистики по ним, но для этого должна быть обеспечена репрезентативность выборки статистических данных. В итоге определить точно вероятностную функцию не представляется возможным.

Для преодоления проблемы использования вероятностных характеристик можно перейти к субъективным оценкам неопределенных параметров с помощью концепции нечеткой логики, оперирующей понятиями частич-

ной истинности и использующей вместо вероятностных распределений функции принадлежности данных к некоторому нечеткому множеству, обозначаемому лингвистической переменной. Естественно, что ввиду субъективности построения таких функций принадлежности, результативность данной методологии определяется «качеством» эксперта. Для снижения субъективности возможно использование заключений нескольких экспертов, что, однако, не всегда осуществимо.

Экспертам достаточно сложно указать точное значение того или иного параметра. Намного проще указать некоторый диапазон или интервал возможного изменения неопределенных величин. Математические модели, использующие понятие интервального параметра, получили название интервальные. Интервально-гарантированное управление технологическими процессами предлагается, в частности в работе [5].

В процессе интервально-гарантированного оптимального управления инновационным развитием промышленного предприятия [5] требуется разработать методы и алгоритмы определения нижних и верхних границ интервалов изменения неопределенных параметров, а также их значимость. Если значимость интервала незначительна, его можно заменить серединой.

В соответствии с классификацией [5] для решения задачи управления инновационным развитием наиболее подходит постановка двухмодельной задачи интервально-гарантированного оптимального управления для динамических моделей с сосредоточенными параметрами вида

$$\forall \mathbf{v} \in [\mathbf{v}]: M(\mathbf{u}, \mathbf{x}, \mathbf{v}, t, \mathbf{y}(t), \mathbf{y}'(t)) = 0,$$

где вектор $[\mathbf{v}]$ соответствует всем вышеперечисленным неопределенным параметрам, которые будут представляться определенными интервалами их изменения.

Список литературы

1. Дмитриевский, Б. С. Моделирование технической подготовки производства в мелкосерийной инновационно-производственной системе / Б. С. Дмитриевский, И. О. Савцова // *Вопр. соврем. науки и практики*. Университет им. В. И. Вернадского. – 2013. – Т. 46, № 2. – С. 54 – 59.
2. Дякин, В. Н. Динамическая модель управления развитием промышленного предприятия / В. Н. Дякин // *Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та*. – 2013. – Т. 19, № 2. – С. 304 – 308.
3. Дякин, В. Н. Детерминированные постановки задач управления наукоемким промышленным предприятием в среднесрочном периоде / В. Н. Дякин // *Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та*. – 2014. – Т. 20, № 1. – С. 59 – 65.
4. Матвейкин, В. Г. Методы, алгоритмы и системы гарантированного оптимального управления химико-технологическими процессами : дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.07 / Матвейкин Валерий Григорьевич. – М., 1991. – 539 с.
5. Фролов, С. В. Методы, алгоритмы и системы интервально-гарантированного оптимального управления технологическими процессами : дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.07 / Фролов Сергей Владимирович. – Тамбов, 1999. – 481 с.

References

1. Dmitrievskii B.S., Savtsova I.O. *Voprosy sovremennoi nauki i praktiki. Universitet imeni V.I. Vernadskogo*, 2013, vol. 46, no. 2, pp. 54-59.
 2. Dyakin V.N. *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2013, vol. 19, no. 2, pp. 304-308.
 3. Dyakin V.N. *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2014, vol. 20, no. 1, pp. 59-65.
 4. Matveikin V.G. *PhD Dissertation (Engineering)*, Moscow, 1991, 539 p.
 5. Frolov C.V. *PhD Dissertation (Engineering)*, Tambov, 1999, 481 p.
-

The Uncertainty Effect on the Parameters of Control Models of Innovation Development of Industrial Companies

V. N. Dyakin

Tambov State Technical University, Tambov

Key words and phrases: guaranteed control of the company; innovation development; uncertainties.

Abstract: The author justifies the selection of methods and algorithms for interval guaranteed optimal control given the uncertainty effect on the models parameters of innovation development of industrial enterprises.

© В. Н. Дякин, 2015