

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ. АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

УДК 65.012 : 330.46

ГАРАНТИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

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; планирование устойчивого развития.

Аннотация: Предложена математическая модель гарантированного управления устойчивым развитием промышленного предприятия.

Проблема повышения устойчивости развития промышленных предприятий (ПП) в современных конкурентных условиях занимает центральное место в современной теории и практике управления. «В результате многолетних исследований состояния ПП было выявлено, что необходимы инновационные теоретические положения, концепции, принципы, подходы, развитие предметной области, опыт и накопленные знания в области управления. Таким образом, необходим новый вид управления – адаптивное управление» [1].

На социально-экономические объекты, к которым относятся и ПП, действуют разнообразие случайные факторы и возмущения. Для управления такого рода объектами необходимо построение соответствующих моделей, учитывающих случайный характер ряда параметров, а также позволяющих принимать обоснованное решение с определенной степенью уверенности в ожидаемом результате.

Приведенные в источнике [2] понятия гарантированного водопользования и качества предполагают оценку уровня требуемых водных ресурсов с учетом имеющихся наблюдений за водными объектами, знания вероятностных законов, им присущих. Задается гарантированный уровень и качество предоставляемых потребителю товаров и услуг, который с определенной вероятностью будет соблюден поставщиком водных ресурсов.

Задача гарантированного управления химико-технологическими процессами изложена в работе [3]. В частности, там предлагается при выборе варианта развития ставить и решать задачу поиска управлений, которые

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

гарантируют выполнение намеченных планов с вероятностью не ниже заданной. Процесс поиска оптимального решения рекомендуется разбить на два этапа [3]. На первом (внутреннем) решается задача поиска оптимального управления при некотором заданном векторе гарантированных (не ниже) значений функций ограничений. На втором этапе (внешнем) ищется сам вектор гарантированных значений, при котором достигается оптимальное значение функционала задачи при выполнении условий модели системы и ограничений.

Рассмотрим данный класс задач при управлении устойчивым развитием ПП.

Функции, используемые для описания критерия либо ограничений, в общем случае могут быть нелинейными. В частности мультипликативная производственная функция выпуска предприятия в зависимости от факторов производства имеет следующий вид

$$y = e^{a_0} \prod_{j=1}^m x_j^{a_j}, \quad (1)$$

где m – количество затрачиваемых производственных ресурсов; x_j – затрачиваемый на производство объем ресурсов j -го вида в натуральном выражении; a_j – эластичность выпуска по факторам производства (ресурсам).

В качестве функционала $I(u, y)$ в практике бизнес-планирования принято использовать показатель чистого дисконтированного дохода, который можно представить в следующем виде

$$Q = \int_0^T d_t [I(t) + O(t) + F(t)] dt, \quad (2)$$

где d_t – коэффициент дисконтирования на шаге t ; T – горизонт планирования развития ПП; $I(t)$, $O(t)$, $F(t)$ – сальдо от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности в момент времени t соответственно.

Так как управлением являются объемы производства, ограничения модели будут носить технологический характер. Здесь удобно применить модель задачи распределения ограниченных ресурсов с ограничениями вида:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^{r_i} a_{jilt} x_{ilt} \leq b_{jt}, & j = 1, 2, \dots, m, \\ 0 \leq x_{it}^{\min} \leq x_{it} \leq x_{it}^{\max}, & i = 1, 2, \dots, n, \end{cases} \quad (3)$$

где a_{jilt} – расход j -го ресурса на производство единицы i -го продукта по l -й технологии в t -м интервале времени; x_{ilt} – объем производства i -го продукта по l -й технологии в t -м интервале времени; b_{jt} – запас j -го ресурса на t -м интервале времени; x_{it}^{\max} – максимальный объем производства i -го продукта за t -й интервал времени; x_{it}^{\min} – минимальный объем производства i -го продукта за t -й интервал времени.

При этом b_{jt} лежит в пределах $b_{jt}^{\max} \geq b_{jt} \geq b_{jt}^{\min}$.

Таким образом, задача гарантированного управления ПП будет заключаться в отыскании параметров $A = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m)$, при которых критерий (2) достигнет своего максимума и при этом вероятности того, что ограничения (3) будут не ниже заданных параметров A , превысят заданный уровень рисков p_i .

Если рассмотреть систему технологических ограничений (3), то искомыми параметрами $A = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m)$ можно установить такими, чтобы могли выполняться следующие ограничения:

$$\begin{cases} b_{jt} - \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^{r_i} a_{jilt} x_{ilt} \geq \alpha_j, & j = 1, 2, \dots, m, \\ \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m > 0. \end{cases} \quad (4)$$

При поиске оптимальных $A = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m)$ следует стремиться минимизировать их значения (в идеале 0), достигая наибольшего использования производственных ресурсов предприятия в каждом из периодов времени t .

Ограничения (4) фактически представляют собой условия распределения ограниченных ресурсов задачи линейного программирования. Однако они являются частью задачи гарантированного, с точки зрения уровня риска, управления развитием ПП во времени.

С учетом (1) поток от операционной деятельности можно описать как

$$O(t) = N^1(t)ve^{a_0} \prod_{j=1}^m x_j^{a_j} - \sum_{j=1}^m [N_j^2(t)p_j x_j] - C(t) - \sum_{j=1}^{k(t)} b_j K_j^0(t), \quad (5)$$

где $C(t)$ – постоянные затраты предприятия. Здесь указывается доля этих затрат от общего объема, приходящаяся на отдельный вид продукции u ; $N^1(t)$ – ставка налогов в составе выручки (цены), например акцизы или НДС; $N_j^2(t)$ – ставка налогов в составе себестоимости, например ЕСН; K_j^0 – первоначальная (закупочная стоимость) основных средств вида j ; k – число используемых основных средств; b_j – норма амортизации основного средства вида j .

Денежный поток от инвестиционной деятельности представляется как

$$I(t) = \sum_{j=1}^{k^1(t)} K_j^{\text{in}}(t) - \sum_{j=1}^{k^2(t)} K_j^{\text{out}}(t) + B(t), \quad (6)$$

где $K_j^{\text{in}}(t)$ – объем вновь созданных в момент t основных средств вида j ; $K_j^{\text{out}}(t)$ – объем ликвидируемых по остаточной или иной стоимости основных средств в момент t вида j ; $B(t)$ – изменение величины оборотного капитала (может иметь отрицательное значение); $k^1(t)$, $k^2(t)$ – число вводимых и списываемых с баланса предприятия основных средств.

Для описания финансовой деятельности служит следующая формула денежного потока

$$F(t) = \sum_{k=1}^K [F_k^{\text{in}}(t) - F_k^{\text{out}}(t) - F_k^{\text{pr}}(t)], \quad (7)$$

где K – число источников финансирования предприятия; $F_k^{\text{in}}(t)$ – объем средств, поступивших из источника k в период времени t ; $F_k^{\text{out}}(t)$ – объем средств, направленных в погашение заемных средств, взятых из источника k в период времени t , к таким выплатам можно отнести и долю прибыли, направляемую на выплату дивидендов по обычным акциям; $F_k^{\text{pf}}(t)$ – объем процентных выплат по средствам из источника k в период времени t , к таким выплатам можно отнести и выплаты дивидендов по привилегированным акциям.

В свою очередь, в дополнение к технологическим ограничениям следует добавить условия обеспечения финансовой реализуемости проектов развития предприятия с учетом ограниченности объемов внешних и внутренних заимствований

$$\begin{cases} I(t) + O(t) + F(t) \geq \alpha(t); \\ \alpha(t) \geq 0; \\ 0 \leq F_k^{\text{in}}(t) \leq F_k^{\text{max}}(t), k = 1, 2, \dots, K, t = 1, 2, \dots, T. \end{cases} \quad (8)$$

Здесь $\alpha(t)$ представляет собой оптимизационный параметр гарантированного управления, обеспечивающий наличие у предприятия некоторой неотрицательной суммы денежных средств на счете.

Список литературы

1. Бушмелева, Г.В. Адаптивное управление промышленным предприятием в конкурентной среде : монография / Г.В. Бушмелева – Екатеринбург : Изд-во Ин-та экономики УрО РАН, 2008. – 201 с.
2. Данилов-Данильян, В.И. Производственные функции в условиях неопределенности / В.И. Данилов-Данильян, И.Л. Хранович // Экономика и мат. методы. – 2007. – № 1. – С. 16–26.
3. Кафаров, В.В. Развитие идей перспективного стохастического программирования для задач химической технологии / В.В. Кафаров, В.И. Бодров, В.Г. Матвейкин // Докл. Акад. наук СССР. – 1989. – Т. 308, № 4. – С. 918–921.

Guaranteed Management of Sustainable Development of Industrial Enterprise

V.N. Dyakin

Tambov State Technical University, Tambov

Key words and phrases: guaranteed management; sustainable development planning.

Abstract: The article describes the mathematical model of the guaranteed management of sustainable development of an industrial enterprise.

© В.Н. Дякин, 2012