

Определение реальности достижения именно таких результатов инвестиционной деятельности и является ключевой задачей оценки финансово-экономических параметров любого проекта вложения средств в реальные активы.

Список использованных источников:

1. Андреев А.Ф. Оценка эффективности и планирование проектных решений в нефтегазовой промышленности. – М.: Нефть и газ, 1997. – 276 с.
2. Андреев А.Ф., Зубарева В.Д., Саркисов А.С. Оценка эффективности и рисков инновационных проектов нефтегазовой отрасли. – М.: МАКС Пресс, 2007. – 240 с.
3. Зубарева В.Д. Финансово-экономический анализ проектных решений в нефтегазовой промышленности. – М.: Нефть и газ, 2000.
4. Сайт ассоциации менеджеров <http://www.amr.ru/>
5. Интернет-библиотека <http://vemikov.ru/>

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПЕРИОД ОСВОЕНИЯ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

О.В. Павлов, Т.Н. Рясная

Введение

В период освоения новой продукции технико-экономические показатели производства имеют динамический характер. Благодаря тому, что совершенствуется технологический процесс, налаживаются кооперированные и производственные связи, обучаются рабочие и менеджеры, закрепляются специальные знания и навыки работы, возникает снижение норм расхода материальных и трудовых ресурсов, потерь от брака, рост скорости и качества трудовой деятельности персонала [1]-[3]. В

результате, по мере нарастания объёма выпуска продукции происходит значительное снижение трудоемкости изделия.

Снижение трудоемкости производства в период освоения приводит к задаче планирования производства промышленного предприятия. Суть задачи состоит в поиске оптимального распределения объёмов производства по временным отрезкам при заданном времени и заданном суммарном объёме производства с целью минимизации затрат за весь период освоения новой продукции.

1. Постановка и решение динамической задачи оптимального определения объёмов работ в период освоения новой продукции

Динамику изменения суммарного объёма производства промышленного предприятия в период освоения новой продукции можно описать дискретным уравнением:

$$x_t = x_{t-1} + u_t, \quad t = \overline{1, n}.$$

где x_t – суммарный объём производства за t временной интервал, t – номер временного интервала, u_t – объём производства во временном интервале t , n – число временных интервалов в период освоения производства.

В начальный временной интервал объём производства равен 0:

$$x_0 = 0.$$

За весь период освоения объём произведенной продукции должен составить R :

$$x_n = R.$$

Объём производства во временном интервале t неотрицателен и не должен превышать максимальной производственной мощности вводимого оборудования:

$$0 \leq u_t \leq Q^{\max}, \quad t = \overline{1, n},$$

где Q^{\max} – максимальная производственная мощность нового оборудования.

Запланированные проектные затраты серийного производства являются квадратичной функцией объёма производства:

$$Z_{np} = \beta u_t^2, \quad (1)$$

где β – размерный коэффициент.

Фактические затраты определяются во временном интервале t :

$$Z_t = Z_{np} k_t, \quad (2)$$

где k_t – коэффициент освоения трудоёмкости продукции, который учитывает динамический характер изменения квалификации рабочих и менеджеров.

Подставив выражение (1) в формулу (2) получим фактические затраты во временном интервале t :

$$Z_t = \beta k_t u_t^2. \quad (3)$$

Коэффициент освоения трудоёмкости определяется как отношение фактической трудоёмкости τ_t к запланированной проектной трудоёмкости

τ_{np} :

$$k_t = \frac{\tau_t}{\tau_{np}}. \quad (4)$$

Коэффициент освоения трудоёмкости – безразмерная величина, показывающая динамику изменения текущей трудоёмкости по отношению к запланированной проектной трудоёмкости.

Функция изменения трудоёмкости производства τ_t зависит от времени t , скорости освоения новой продукции (коэффициента крутизны кривой освоения) γ , трудоёмкости в начальном временном интервале освоения τ_n [2]-[3]:

$$\tau_t = f(t, \gamma, \tau_n).$$

Конкретный вид функции, описывающей динамику изменения трудоёмкости новой продукции, определяется спецификой изучаемого производства.

Критерием принятия управленческого решения является минимизация суммарных затрат за всё время освоения новой продукции:

$$J = \sum_{t=1}^n \beta k_t u_t^2 \rightarrow \min.$$

Таким образом, модель принятия решений для руководства предприятия запишется в виде:

$$J = \sum_{t=1}^n \beta k_t u_t^2 \rightarrow \min, \quad (5)$$

$$0 \leq u_t \leq \overline{Q}^{\max}, \quad t = \overline{1, n}, \quad (6)$$

$$x_t = x_{t-1} + u_t, \quad t = \overline{1, n}, \quad (7)$$

$$x_0 = 0, \quad (8)$$

$$x_n = R. \quad (9)$$

Управляющей функцией в модели (5)-(9) являются объёмы производства продукции u_t во временные интервалы $t, t = \overline{1, n}$, на которые наложено двустороннее ограничение (6). Сформулированная задача оптимального управления дискретной системой (5)-(9) заключается в нахождении такого управления u_t , подчинённого ограничению (6), которое переводит дискретную систему (7) из начального состояния (8) в конечное (9), минимизируя критерий оптимальности (5).

Решим задачу оптимального управления (5)-(9) с помощью дискретного принципа максимума Понтрягина [4]. Для этого запишем гамильтониан:

$$H_t = \Psi_t [x_{t-1} + u_t] - \beta k_t u_t^2, \quad (10)$$

где Ψ_t – сопряженная переменная.

Оптимальное управление должно максимизировать гамильтониан. Найдём частную производную гамильтониана по управлению u и приравняем ее нулю:

$$\frac{\partial H}{\partial u} = \Psi_t - 2\beta k_t u_t = 0.$$

Решая полученное уравнение, определим оптимальное управление:

$$u_t^{\text{opt}} = \frac{\Psi_t}{2\beta k_t}. \quad (11)$$

Запишем уравнение для сопряженной переменной:

$$\Psi_t = \frac{\partial H}{\partial x} = \Psi_t. \quad (12)$$

Из уравнения (12) следует, что сопряженная переменная постоянна:

$$\Psi_{t+1} = \Psi_t = C = const.$$

Таким образом, выражение (11) примет вид:

$$u_t^{opt} = \frac{C}{2\beta k_t}. \quad (13)$$

Запишем суммарный объём производства по уравнению (7) во временные интервалы $t = 1, 2, \dots, n$:

$$x_1 = u_1 = \frac{C}{2\beta k_1},$$

$$x_2 = x_1 + u_2 = \frac{C}{2\beta} \frac{1}{(k_1 + k_2)},$$

$$x_3 = x_2 + u_3 = \frac{C}{2\beta} \frac{1}{(k_1 + k_2 + k_3)}.$$

Конечное значение суммарного объёма работ за период освоения запишется:

$$x_n = \frac{C}{2\beta} \frac{1}{(k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n)} = \frac{C}{2\beta} \sum_{t=1}^n \frac{1}{k_t}.$$

С учетом граничного условия (9), получим:

$$x_n = \frac{C}{2\beta} \sum_{t=1}^n \frac{1}{k_t} = R. \quad (14)$$

Из равенства (14) выразим константу C :

$$C = \frac{2\beta}{\sum_{t=1}^n \frac{1}{k_t}} R. \quad (15)$$

Подставив (15) в выражение (13), получим окончательную формулу для оптимального управления:

$$u_t^{opt} = \frac{1/k_t}{\sum_{t=1}^n 1/k_t} R, \quad t = \overline{1, n}. \quad (16)$$

Следовательно, оптимальный объём производства во временном интервале t определяется отношением обратной величины коэффициента

освоения трудоёмкости в этом временном интервале к сумме обратных величин коэффициентов освоения трудоёмкости за весь период освоения.

Оптимальная траектория объёмов производства примет вид:

$$x_t^{opt} = x_{t-1}^{opt} + \frac{1/k_t}{\sum_{i=1}^n 1/k_i} R, \quad t = \overline{1, n}. \quad (17)$$

Подставив (17) в (5), определим минимально возможные затраты за весь период освоения производства:

$$J^{min} = \beta \frac{R^2}{\sum_{i=1}^n 1/k_i}.$$

2. Исследование влияния параметров периода освоения на оптимальное распределение объёмов производства на примере ОАО «Салют»

Предположим, что функция трудоёмкости τ_t имеет следующий вид:

$$\tau_t = \tau_n t^{-\gamma}, \quad t = \overline{1, n}, \quad (18)$$

где τ_n – трудоёмкость производства в начальном интервале.

Разделив левую и правую часть выражения (18) на величину запланированной проектной трудоёмкости, получим формулу:

$$\frac{\tau_t}{\tau_{np}} = \frac{\tau_n}{\tau_{np}} t^{-\gamma}. \quad (19)$$

С учетом (4) уравнение (19) переписывается в следующем виде:

$$k_t = k_n t^{-\gamma}, \quad t = \overline{1, n}, \quad (20)$$

где k_n – коэффициент освоения трудоёмкости в начальном интервале.

В результате подстановки выражения (18) в формулу для оптимального управления (14), получим:

$$u_t^{opt} = \frac{t^{\gamma}}{\sum_{i=1}^n t^{\gamma}} R, \quad t = \overline{1, n}. \quad (21)$$

Анализ выражения (21) позволяет сделать следующие выводы:

1. Оптимальное распределение объёма производства по временным интервалам зависит от номера интервала, скорости освоения новой продукции и запланированного суммарного объёма производства.

2. Оптимальное распределение объёма производства по временным интервалам не зависит от трудоёмкости производства в начальном интервале, которая отражает степень готовности предприятия к освоению новой продукции.

Проведем исследование влияния скорости освоения производства на оптимальное распределение работ по временным интервалам на примере ОАО «Салют». Исследования проводились на основе статистических данных по трудоёмкости для двух изделий: отсек А и отсек Б. С помощью метода наименьших квадратов по статистическим данным были построены регрессионные зависимости (Рисунок 1) и (Рисунок 2).

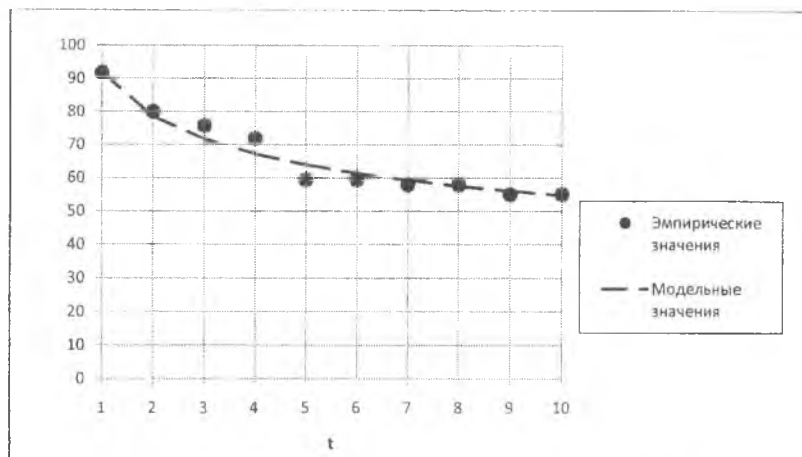


Рисунок 1. Аппроксимация статистики по отсеку А с помощью МНК

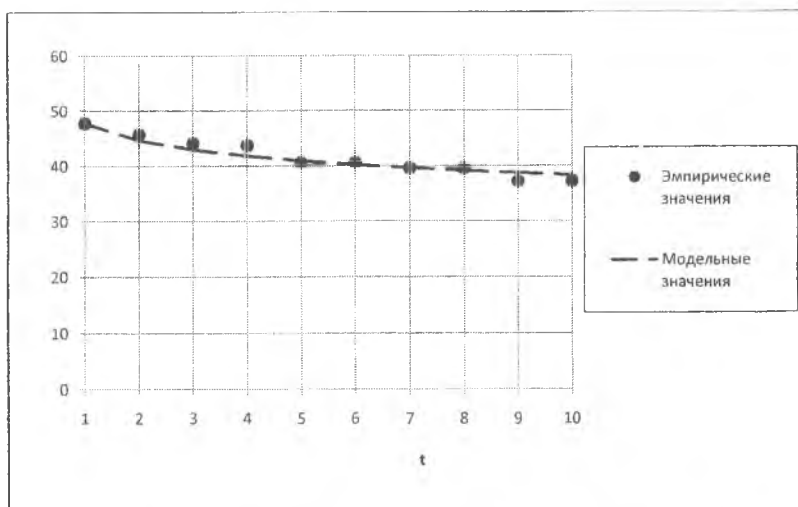


Рисунок 2. Аппроксимация статистики по отсеку Б с помощью МНК

В результате аппроксимации статистики с помощью МНК получаем следующие скорости освоения трудоемкости для отсека А $\gamma \approx 0,22$ и отсека Б $\gamma \approx 0,1$:

По формуле (21) рассчитывается оптимальное распределение объема производства по временным интервалам, считая, что период освоения каждого изделия составляет 10 временных интервалов и общий объем производства по каждому изделию составляет 3000000 ед. Результаты расчета приводятся на рисунке 3.

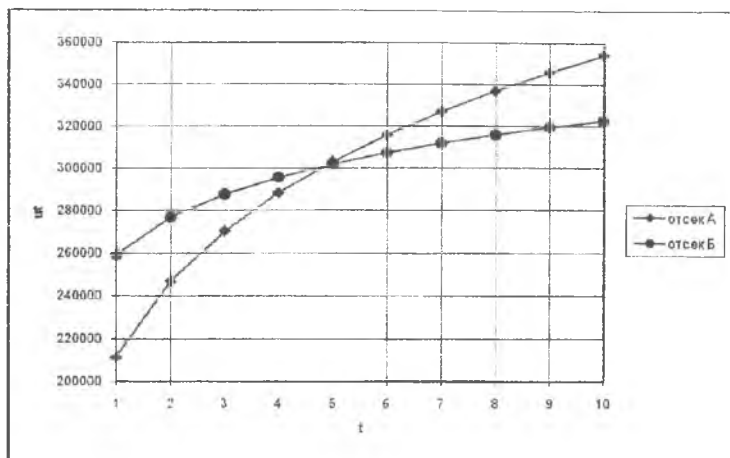


Рисунок 3. Оптимальное распределение объемов производства по временным интервалам

Рассчитанные по формуле (7) суммарные объемы производства за t временной интервал отразим на рисунке 4.

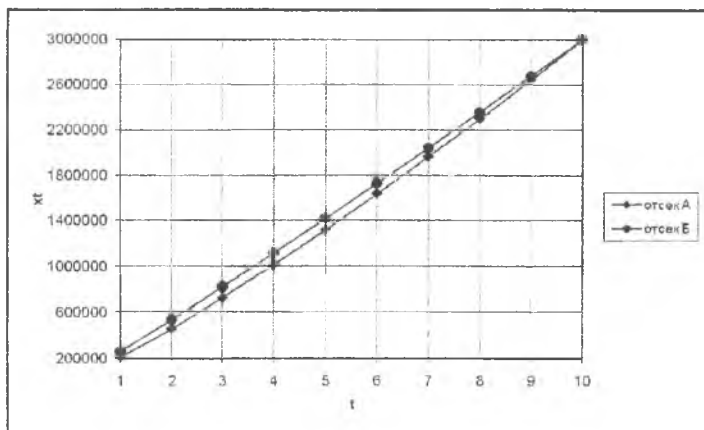


Рисунок 4. Динамика изменения суммарного объема производства

Из анализа рисунков можно сделать следующие выводы:

1. Для минимизации суммарных затрат за всё время освоения новой продукции необходимо задавать небольшие объемы производства в начальные периоды, а затем с уменьшением

трудоемкости увеличивать объёмы производства с течением времени.

2. Разница между начальным и конечным объёмами производства будет тем большей, чем больше скорость освоения трудоемкости γ .

3. Чем больше скорость освоения γ , тем больше крутизна траектории суммарного объёма производства, т.е. тем быстрее должно происходить наращивание объёмов производства.

Заключение

В настоящей работе приведена математическая модель принятия решения по оптимизации объёмов производства в период освоения новой продукции с целью минимизации суммарных затрат. Проблема формулируется как задача оптимального управления дискретной системой.

С использованием дискретного принципа максимума Понтрягина найдено оптимальное решение задачи в аналитическом виде. Оптимальный объём производства во временном интервале t определяется отношением обратной величины коэффициента освоения трудоемкости в этом временном интервале к сумме обратных величин коэффициентов освоения трудоемкости за весь период освоения. Оптимальной стратегией является постепенное увеличение объёмов производства по мере снижения трудоемкости продукции.

Приводится исследование влияния параметров периода освоения на оптимальное распределение объёмов производства по временным интервалам для конкретного вида функции трудоемкости $\tau_t = \tau_n t^{-\gamma}$.

Полученные формулы применяются для расчета оптимального распределения объёма производства по временным интервалам и суммарных объёмов производства на примере освоения двух видов изделий на предприятии ОАО «Салют».

В результате исследования сделаны следующие выводы:

1. Для минимизации суммарных затрат за всё время освоения новой продукции необходимо задавать небольшие объёмы производства в начальные периоды, а затем с уменьшением трудоемкости увеличивать объёмы производства с течением времени.
2. Разница между начальным и конечным объёмами производства будет тем большей, чем больше скорость освоения трудоемкости γ .
3. Чем больше скорость освоения γ , тем больше крутизна траектории суммарного объёма производства, т.е. тем быстрее должно происходить наращивание объёмов производства.

Список использованных источников:

1. Пиндайк Р., Рубинфельд Д. Микроэкономика [Текст] / Р. Пиндайк – М.: Дело, 2001. – 808 с.
2. Болтянский В.Г. Оптимальное управление дискретными системами. [Текст] / В.Г. Болтянский – М.: «Наука», 1973. – 446 с.
3. Новицкий Н. И. Организация производства на предприятиях [Текст] : учеб. -метод. пособие. — М.: Финансы и статистика, 2001. — 391 с.
4. Организация производства и управление предприятием [Текст] : учебник / под ред. О. Г. Туровца. - 3-е изд. - М. : Инфра-М, 2004. – 528 с.

ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

О.А. Подольская, Ю.А. Лежебокова

В современных условиях ускоренного развития, НТП и глобализации производственно-финансовой деятельности конкурентоспособность организаций все в большей степени определяется способностью генерировать и внедрять новые технологии.