

# ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ С УЧЕТОМ РИСКОВ

*И.А. Гончарук*  
*Л.Н. Давыденко*

Концептуальная модель планирования, организации, реализации и контроля проектов по инвестиционной деятельности предприятия, направленной на внедрение высоких технологий, производство наукоемкой продукции или глубокую и масштабную высокотехнологичную модернизацию рассматривается в работе «Модели инвестирования инновационных проектов» [1].

Под качеством (эффективностью) инвестиционного управления понимается степень достижения целей управления. Качество управления зависит от характеристик целевых воздействий на систему, а также от свойств самой инвестиционной системы. В инвестиционной системе выходной процесс  $y(i)$  должен как можно точнее повторять задающее целевое воздействие  $x(i)$ , отражающее желаемое инвестиционное состояние. Это и является целью управления по организации инвестиционных воздействий. Отличие  $y(i)$  от  $x(i)$  определяется наличием инерционных элементов в модели системы, отражающим динамику инвестиционного управления с учетом интенсивности инвестиционной коррекции, наличием элементов с заранее заданными характеристиками, а так-

же воздействием на систему возмущающих воздействий – возмущающих инвестиционных факторов, – которые нарушают нормальный ход процесса инвестиционного управления (рисков) [3]. Мерой качества модели системы является величина ошибки – инвестиционного рассогласования, – определяемая в виде разности между задающим целевым воздействием  $x(i)$  – желаемым инвестиционным состоянием и выходной переменной  $y(i)$  – модельным («реальным») инвестиционным состоянием. Используя обобщенный подход к моделированию проведем, анализ результатов математического моделирования инвестиционной системы с интегрированной по рассогласованию динамикой, по разностным уравнениям, формализующим модель инвестиционной системы с учетом скорости изменения целевой функции (типовой закон ресурсного управления 2 по классификации, применяемой В.А. Ганз и С.В. Соловьевой [4]). На рис.1 показана зависимость установившегося значения инвестиционного рассогласования от интенсивности инвестиционных воздействий – весового по отношению к рассогласованию коэффициента  $K$  (в относительных единицах).

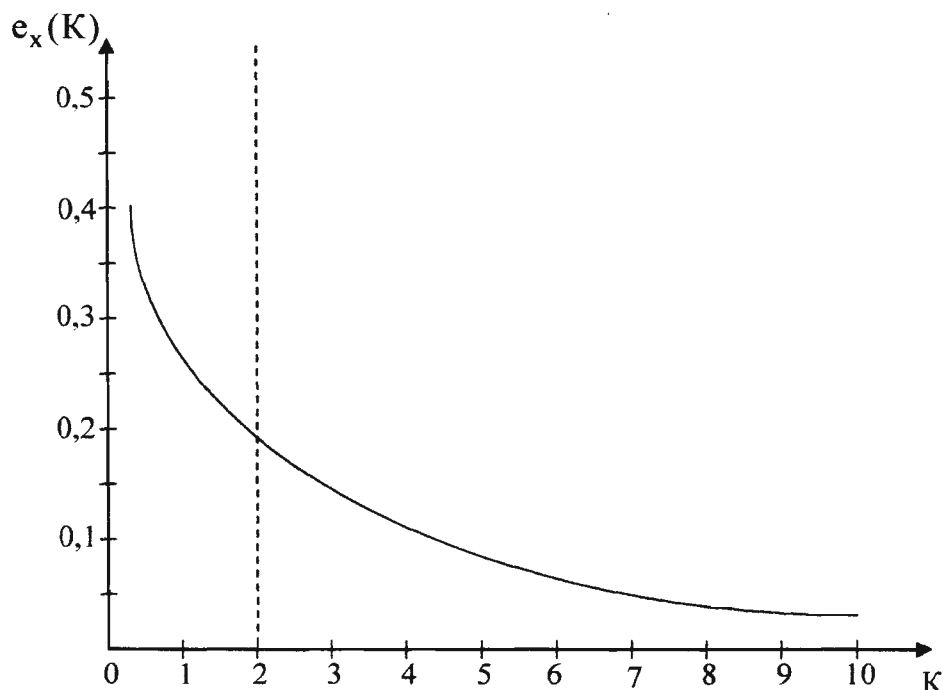


Рис.1. Зависимость инвестиционного рассогласования от интенсивности инвестиционных воздействий

Зависимость установившегося значения инвестиционного рассогласования –  $e_x$  от интенсивности инвестиционных воздействий –  $K$  при  $x(i)=0,1$ ;  $v(i)=0$ ;  $\phi_1=1$ ;  $\phi_2=2$ ;  $Koc_1=1$ ;  $Koc_2=1$ .

Результаты моделирования представлены для нормированной скорости изменения целевой функции (безразмерной, изменяющейся в пределах от 0 до 1), малоинтенсивной в данном случае, со значением, равным 0,1, при трехконтурной реализации информационно обеспеченного робастного ТЗРУ 2 по "скорости", "ускорению" изменения инвестиционного состояния предприятия с организацией отрицательной обратной связи через функцию "контроль" [2].

Как и следовало ожидать из феноменологического анализа модели, зависимость обретает монотонно убывающий характер: с увеличением интенсивности инвестиционного управления величина инвестиционного рассогласования асимптотически уменьшается

при линейно нарастающей динамике (с постоянной скоростью) желаемого инвестиционного состояния.

Пунктирной линией на рис.1 выделена область параметрической устойчивости модели по параметру  $K$  – интенсивности инвестиционного управления.

На рис.2 показаны результаты моделирования инвестиционной системы в зависимости от влияния возмущающих инвестиционных факторов на инвестиционное рассогласование, характеризуемое дисперсией  $D_{ev}$ , от весового коэффициента по инвестиционному рассогласованию –  $K$  (от интенсивности затрат на инвестиционный ресурс). Зависимость установившегося значения дисперсии инвестиционного рассогласования по возмущающим инвестиционным факторам –  $D_{ev}$  – от весового коэффициента по инвестиционному рассогласованию –  $K$  – при  $x(i)=0$ ;  $S_v(\omega) = (2\alpha_v D_v) / (\alpha_v^2 + \omega^2)$ ;  $\alpha_v=0,5$ ;  $\tau_1=1$ ;  $\tau_2=2$ ;  $Koc_1=1$ ;  $Koc_2=1$ .

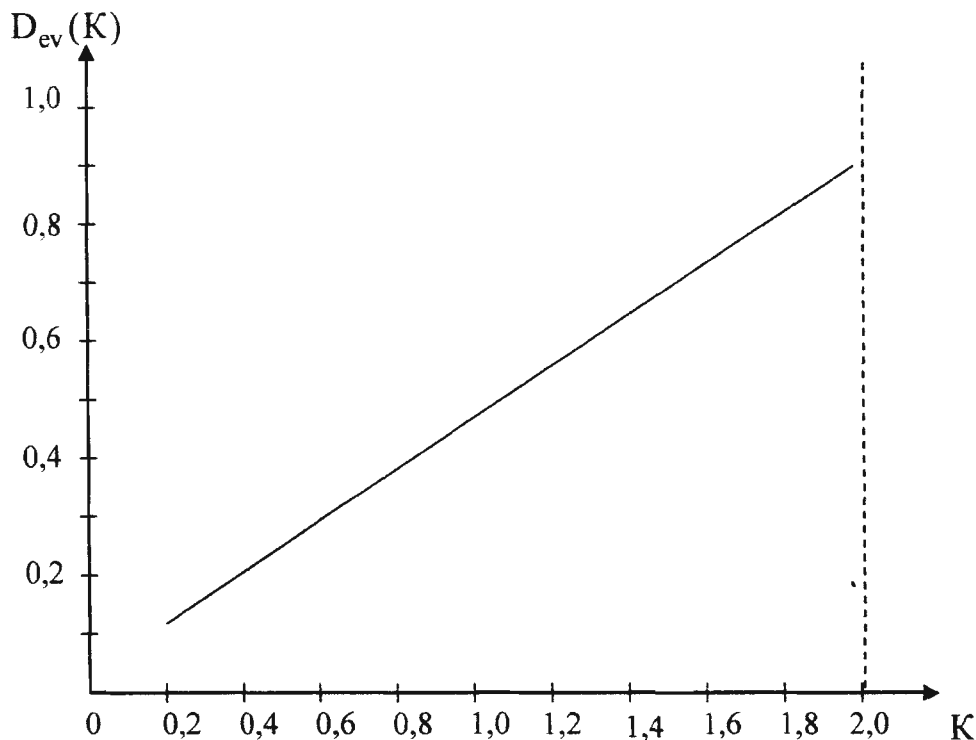


Рис.2. Результаты моделирования инвестиционной системы в зависимости от возмущающих факторов

Возмущающие инвестиционные факторы, характеризующие рыночную среду, аппроксимированы случайным экспоненциально-коррелированным процессом. Зависимость имеет монотонно возрастающий характер, что прогнозируется из качественных соображений по характеру "взвешивания" возмущений из анализа феноменологической инвестиционной модели [2,3].

На рис.2 пунктирной линией ограничена область параметрической устойчивости модели по параметру  $K$ .

Таким образом, моделирование в количественном отношении выявило противоположный характер влияния "взвешивающего" инвестиционное рассогласование коэффициента  $K$  (интенсивности затрат на инвестиционное управление) на суммарное инвестици-

онное рассогласование, определяемое по величине двумя факторами: динамикой желаемого инвестиционного состояния и динамикой возмущающей рыночной среды. Это по-

зволяет выявить возможность оптимизации интенсивности инвестиционного управления с учетом возмущающих инвестиционных факторов (см. рис.3).

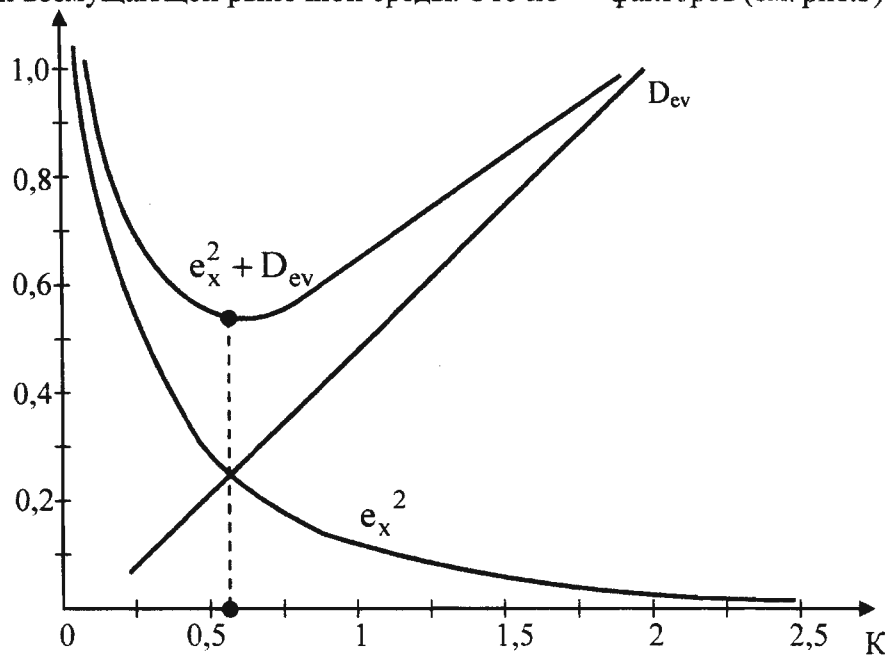


Рис.3. Зависимость суммарного инвестиционного рассогласования от весового коэффициента по инвестиционному рассогласованию – К.

На рис.3 суммарное инвестиционное рассогласование, обусловленное двумя, противоположно влияющими на реальное инвестиционное состояние объекта, факторами, образуется как согласованная по единицам измерения сумма  $Q = e_x^2 + D_{ev}$ . В теории систем управления двух- или многофакторная сумма получила название квадратичного критерия качества [4]. Оптимальная интенсивность инвестиционных воздействий – параметр Копт в условиях инвестиционных возмущений – определяется как значение К, доставляющее минимум квадратичному критерию Q – суммарному инвестиционному рассогласованию. В данном случае оптимальная интенсивность инвестиционного управления составляет 0,55.

Таким образом, формализация инвестиционных моделей позволяет:

- предложить тенденционные прогнозные оценки влияния эластичной организации инвестиционных воздействий в идеализированных условиях отсутствия возмущающих инвестиционных факторов и с их учетом, что определяет эффективность инвестиционных гибких технологий;

- выбрать прогнозное значение интенсивности инвестиционных воздействий в пределах оптимального значения при известной динамике желаемого инвестиционного состояния и динамике возмущающих инвестиционных факторов – рисков;

- провести динамическое прогнозирование изменения инвестиционного рассогласования при выборе желаемого инвестиционного состояния и закона изменения его во времени из заданного множества с одновременной адаптацией интенсивности инвестиционных воздействий с учетом возмущающих инвестиционных факторов;

- ситуационно адаптировать организацию инвестиционных воздействий с пропорциональной, интегрированной и дважды интегрированной по рассогласованию динамикой (управление по величине – ТЗРУ1, "скорости" – ТЗРУ2, "ускорению" – ТЗРУ3 изменения целевой функции – желаемой динамики инвестиционного состояния предприятия) в зависимости от условий инвестирования, состояний рыночной среды и государственного управления [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Давыденко Л.Н., Смирнов М.Н.* Модели инвестирования инновационных проектов. Мн.: 2001.
2. *Гончарук И. А.* Формализованная динамическая модель инвестиционного управления // Экономика и Управление. Мн.: Изд - во МИУ, 2005. №2.
3. *Гончарук И. А.* Классификация рисков при управлении предприятием // Экономика и Управление. Мн.: Изд-во МИУ, 2005. №1.
4. *Ганэ В.А., Соловьева С.В.* Основы теории управления: теория систем и системного анализа. Мн.: Изд-во МИУ, 2004.

РЕЗЮМЕ

Рассматривается решение актуальной задачи по количественной оценке эффективности инвестиционного управления с учетом рисков и дается определение оптимального управленческого решения по интенсивности ресурсных затрат при выбранном типовом законе организационно-ресурсного управления. Приводится методика решения на основе динамического моделирования и анализа инвестиционной деятельности предприятия.

SUMMARY

The solution of urgent task has been considered such as quantity assessment of investment management efficiency allowing for risks – threat to enterprise work and determining the optimum management solution on resource costs intensity with chosen model law of organization and resource management. The technique of solution on the basis of dynamic modelling and analysis of enterprises investment activity has been produced. The results have been illustrated by situation example of limited resource costs with coordinated linear dynamics of chosen purpose function – the desired law of investments attraction.