

Решетов И.В. Моделирование механизмов самоорганизации в инвестиционном процессе. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей IX Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2009. – С. 303-306.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ САМООРГАНИЗАЦИИ В ИНВЕСТИЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ

И.В.Решетов

Владимирский государственный гуманитарный университет,
г. Владимир, Россия

Построены модели инвестиционного процесса в условиях случайного распределения инвесторов по этапам реализации инвестиционного проекта. Модели использованы для изучения механизмов реализации инвестиционного проекта без вмешательства со стороны государства (самоорганизации инвестиционного процесса). При этом моделируется распространенная на рынке инвестиций задача.

Reshetov I.V. Modeling of the self-organization mechanisms in investment process.

The models of the investment process in the conditions of casual distribution of investors according the stages of investment project's realization are created. These models are used for investigating the mechanisms of investment project's realization without state interference (self-organization of investment process). Meanwhile a widespread market task is being modeled.

Допустим, к внедрению предлагается некоторая инновационная разработка, требующая инвестиционных ресурсов в сумме C . Имеющееся на рынке ограниченное количество инвесторов, располагающих инвестиционным капиталом I , по-разному относится к рискам инвестирования в венчурный капитал. При этом инвесторы оценивают риски в зависимости от стадии развертывания проекта (другие риски не рассматриваются): на нулевой стадии проекта – максимальные риски, по завершении инвестиционной фазы – минимальные (зависимость риска от завершенности проекта является линейной функцией). Заказчиком проекта объявлена внутренняя норма доходности, исходя из принятого бизнес-плана, привлекательная для всех инвесторов. В результате единственным критерием оценки правильности вложения для инвестора будет стадия завершенности проекта по сравнению с приемлемым им риском, исчисляемым в неделях от начала проекта (по плану проект должен вступить в эксплуатационную фазу через T шагов). Для реализации проекта требуется минимальный поток инвестиционных ресурсов i на каждом шаге.

Необходимо определить минимальный уровень финансовой поддержки проекта со стороны государства в условиях равномерного распределения и нормального распределения случайных предпочтений рисков проекта со стороны инвесторов (далее – предпочтений инвесторов) при заданных параметрах: математическом ожидании a , выраженном в единицах T , и нормальном отклонении σ предпочтений инвесторов.

По условиям задачи построены две модели поведения инвесторов:

компьютерная имитационная модель инвестирования при равновероятных случайных предпочтениях инвесторов. Суть модели заключается в случайном распределении имеющихся на рынке инвесторов по неделям финансирования

проекта, после чего происходит прогнозирование возможного инвестиционного процесса (исходы 5 экспериментов с моделью с параметрами $C=200$ млн. руб., $I=200$ млн. руб., $T=100$ недель, $i=2$ млн. руб. показаны на рис. 1);

математическая модель инвестиционного процесса, построенная по функции нормального распределения предпочтений инвесторов.

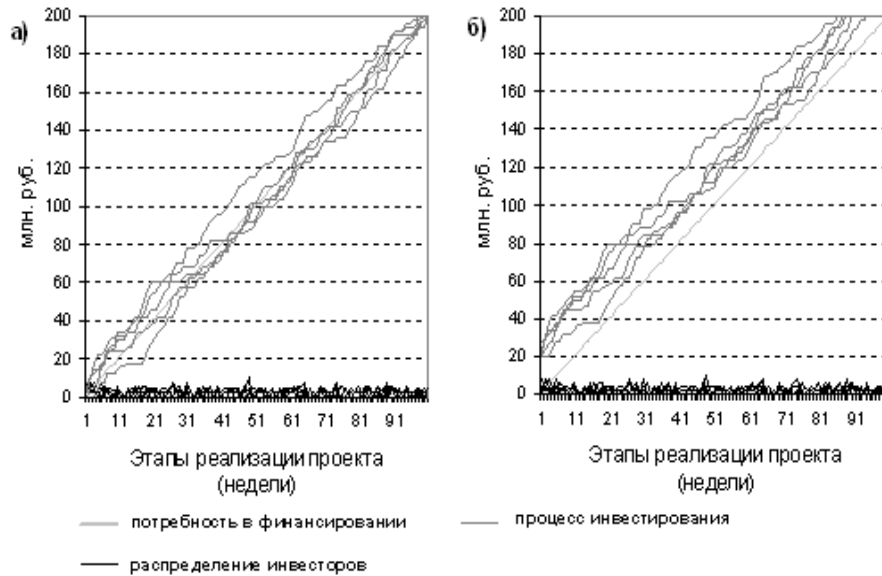


Рис. 1. Результаты пяти экспериментов с имитационной моделью инвестиционного процесса при равномерном распределении случайных предпочтений инвесторов: а – без дополнительного финансирования; б – с дополнительным финансированием в 20 млн. руб.

Из имитационной модели сделан вывод, что без дополнительного гарантированного финансирования на ранних стадиях развертывания проекта успех инвестиционного процесса в заданных условиях либо маловероятен, либо невозможен. Фактически из 500 экспериментов с моделью, представленной на графике рис. 1, а, только 4 привели проект к завершению.

Для модели инвестиционного процесса с нормальным распределением предпочтений инвесторов выведены: формула минимальной суммы финансовой поддержки проекта со стороны государства G и функция уровня самоорганизации в управлении инвестиционным проектом по времени $c(t)$:

$$\sigma \leq \frac{I}{i\sqrt{2\pi}} \rightarrow G = \max(g(t_0); g(T));$$

$$\sigma > \frac{I}{i\sqrt{2\pi}} \rightarrow G = g(T); \tag{1}$$

$$c(t) = \int_{-\infty}^t \frac{I}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-a}{\sigma}\right)^2} dt / ti, \tag{2}$$

где $g(t)$ – функция недофинансирования проекта:

$$g(t) = ti - \int_{-\infty}^t \frac{I}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-a}{\sigma}\right)^2} dt;$$

t – время реализации проекта в выбранных единицах (этап, шаг реализации проекта, $t \in [1; T]$); t_0 – шаг, в котором функция $g(t)$ достигает максимума.

Функция уровня самоорганизации в управлении инвестиционным проектом (2) отражает изменение во времени отношения частных инвестиций в проект к общей потребности финансирования проекта.

На трехмерном графике рис. 2 продемонстрировано, как, изменяя математическое ожидание a и стандартное отклонение σ предпочтений инвесторов, можно управлять минимальной суммой инвестирования в проект со стороны государства G (1) (параметры: $C=I=200$ млн. руб., $i=2$ млн. руб., $T=100$ недель).

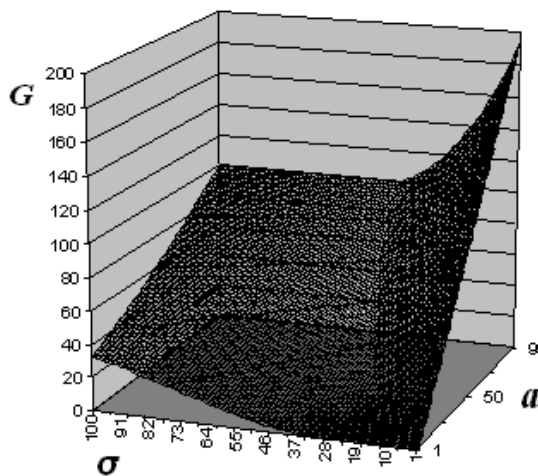


Рис. 2. Изменение минимальной суммы государственных инвестиций в проект (G , млн. руб.) в зависимости от математического ожидания a и стандартного отклонения σ предпочтений инвесторов