

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕПОЧЕК С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**Б.В. Новыш, Д.В. Шаститко (Минск)**

Реализация широкомасштабных проектов и программ в рамках финансово-промышленных групп (ФПГ) предусматривает формирование ряда связанных в единый технологический цикл организаций и предприятий - технологических цепочек (ТЦ). Их эффективное функционирование в значительной степени зависит от рационального выбора команд-исполнителей, задействованных в процессах разработки, производства и сбыта продукции и услуг. Анализ степени соответствия конкретных организаций и предприятий требованиям эффективного функционирования ТЦ проводится с использованием критерия технологической ценности

$$K_{ТЦ} = \frac{P}{З \cdot ДТЦ}, \quad (1)$$

где P , $З$ и $ДТЦ$ - выручка от реализации, затраты и длительность технологического цикла производства продукции, используемой в рамках ТЦ, соответственно. [1, 2]

В тех случаях, когда команды потенциальных исполнителей не производили продукцию, планируемую к выпуску и реализации в составе ТЦ (например, для проектов инновационной природы), точная численная оценка параметров, определяющих $K_{ТЦ}$, невозможна. Это обстоятельство характерно для ситуаций, характеризующихся наличием факторов риска и неопределенности. Целесообразным в этих условиях может быть использование результатов обработки экспертных оценок, полученных с помощью коллективной экспертизы - например, интервальных экспертных оценок. Использование технологий имитационного моделирования и метода Монте-Карло (естественно, при условии высокой квалификации экспертов), позволит, на основе статистической обработки результатов, проводить обоснованный отбор наиболее приемлемых команд ТЦ. Рейтинг организаций и предприятий в условиях риска может определяться с учетом вероятностных распределений $K_{ТЦ}$.

Используемая в данной работе имитационная модель и реализующая ее программа могут применяться на фазе предварительного анализа эффективности функционирования и отбора команд - потенциальных участников ТЦ в условиях риска и неопределенности.

Рассматривая выручку от реализации, затраты и длительность технологического цикла как случайные параметры, распределенные по некоторому закону (в настоящей работе используется бета-распределение), с помощью формулы (1) несложно рассчитать интегральные функции распределения и наиболее значимые статистические параметры распределений $K_{ТЦ}$ и, на этой основе, формировать команды ТЦ.

В качестве иллюстрации рассмотрим следующий пример.

Функционирование ТЦ предполагает участие пяти предприятий. Для определенности, будем считать, что имеется по 4 возможных кандидата на роль каждого из участников ТЦ, причем, в связи с инновационным характером планируемых проектов, параметры формулы (1) не поддаются строгой количественной оценке. Группа из 5 экспертов представляет прогнозные интервальные оценки параметров ТЦ для каждого предприятия. Требуется сформировать наиболее «дееспособный» состав предприятий для функционирования в рамках ТЦ на основе обработки результатов имитационной модели, которая была реализована при помощи табличного процессора

MS Excel (аналогичная модель для учебного процесса была разработана на базе свободно распространяемого OpenOffice.org Calc). Выбор средства моделирования был обусловлен особенностями задачи и простотой ее описания средствами электронных таблиц. [3]

На рисунке 1 представлены расчетные данные для выручки, затрат и продолжительностей технологических циклов для одного из анализируемых вариантов ТЦ. На основании этих данных легко получить вероятностное распределение критерия технологической ценности (рис. 2).

Представленные на рис. 1 и 2 результаты получены с учетом мнений всех экспертов, а также различных возможных условий реализации процессов производства в рамках ТЦ (условно – «оптимистический», «реалистический» и «пессимистический» сценарии функционирования).

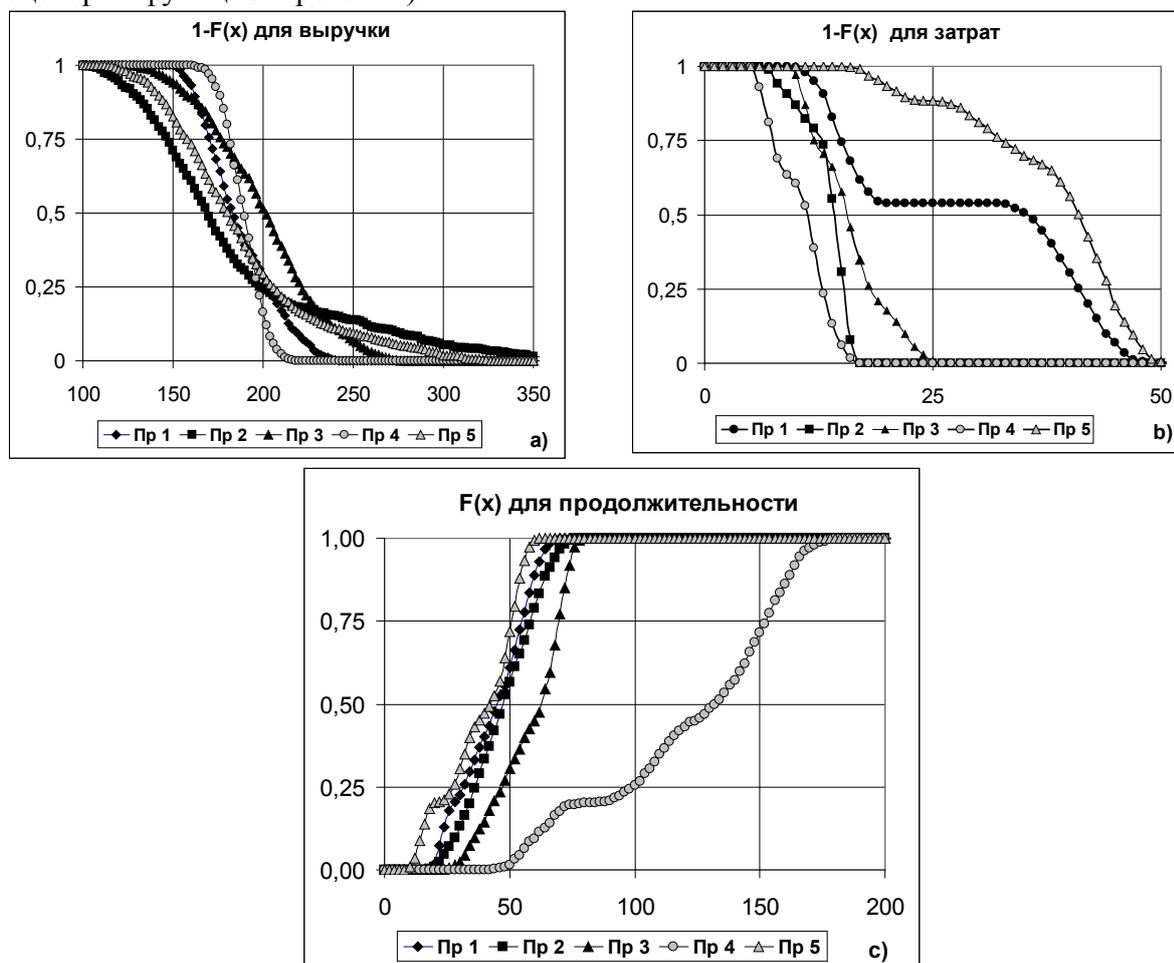


Рис. 1. Интегральные функции распределения $1-F$, определяющие вероятности получения определенных значений выручки (а), затрат (б) и F для продолжительности технологического цикла (с) для 5 предприятий некоторой ТЦ модельного примера.

Следует отметить, что результирующие гистограммы распределения всех параметров, включая и $K_{ТЦ}$, кардинально отличаются от гистограмм нормального распределения. Использование результатов, приведенных на рисунке 2, позволяет провести ранжирование предприятий по $K_{ТЦ}$, т.е. определить наиболее перспективные, с точки зрения эффективности функционирования ТЦ, предприятия. Отметим также, что программа расчетов позволяет независимым образом устанавливать вероятности

реализации того или иного сценария развития ситуации для каждого рассматриваемого предприятия. В частности, возможен анализ в рамках оптимистического, реалистического и пессимистического вариантов по-отдельности.

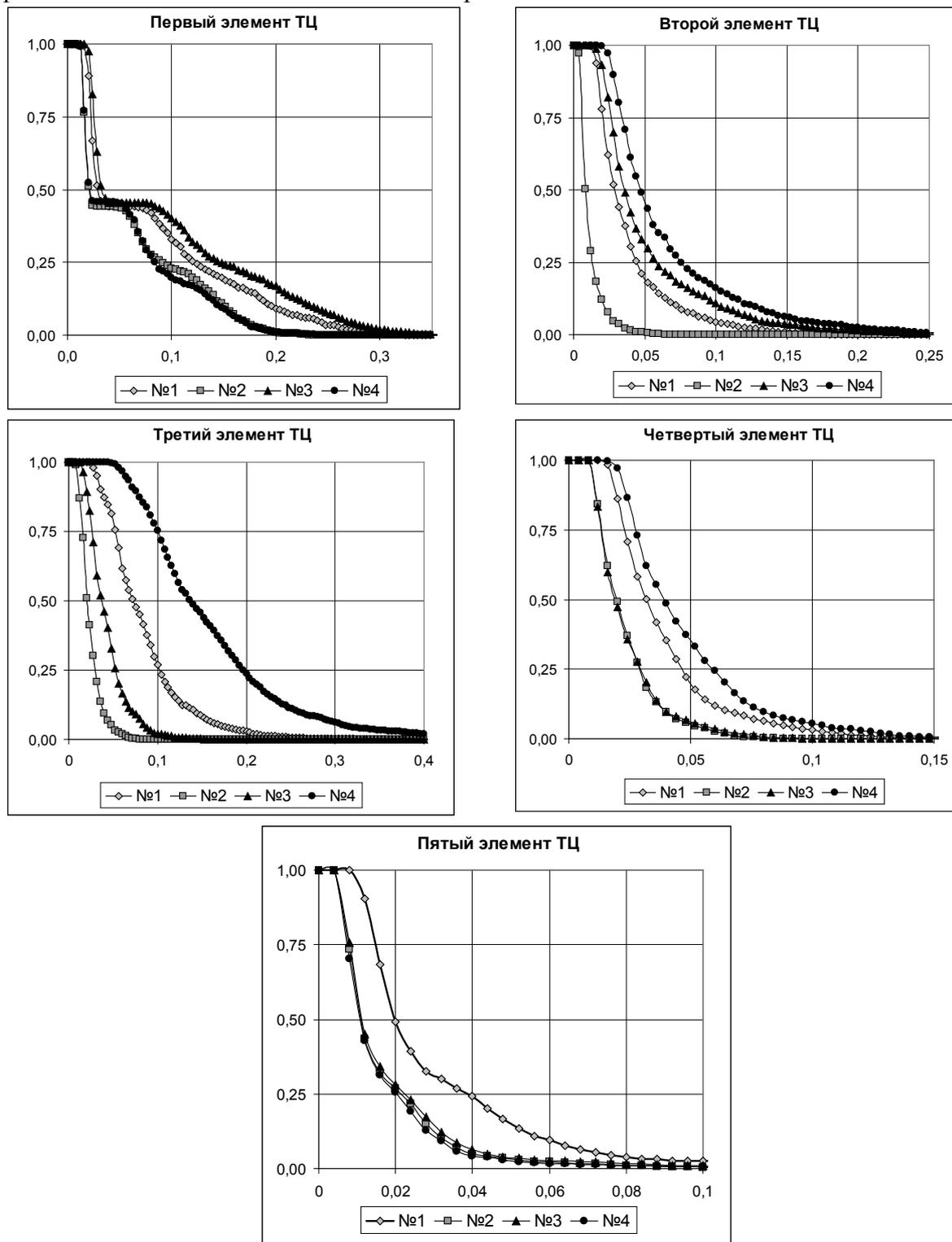


Рис. 2. Интегральная функция распределения $1-F K_{TЦ}$ для однотипных элементов ТЦ, определяющая вероятность того, что $K_{TЦ}$ примет значения не меньше любой заданной величины.

Программа расчетов позволяет определить вероятности локализации параметров в любых представляющих интерес интервалах. Применительно к критерию технологической ценности, это может упростить селекцию команд в тех случаях, когда анализируемые интегральные кривые пересекаются.

На рисунке 3 представлены расчетные данные о локализации $K_{ТЦ}$ для рассматриваемого модельного примера. Информация такого рода может быть более наглядной и также может использоваться в процессе формирования ТЦ с учетом требований, предъявляемых к «предприятиям-кандидатам» как в настоящий момент, так, возможно, и с учетом динамики ситуации (например, в связи с предполагаемым изменением требований в перспективе).

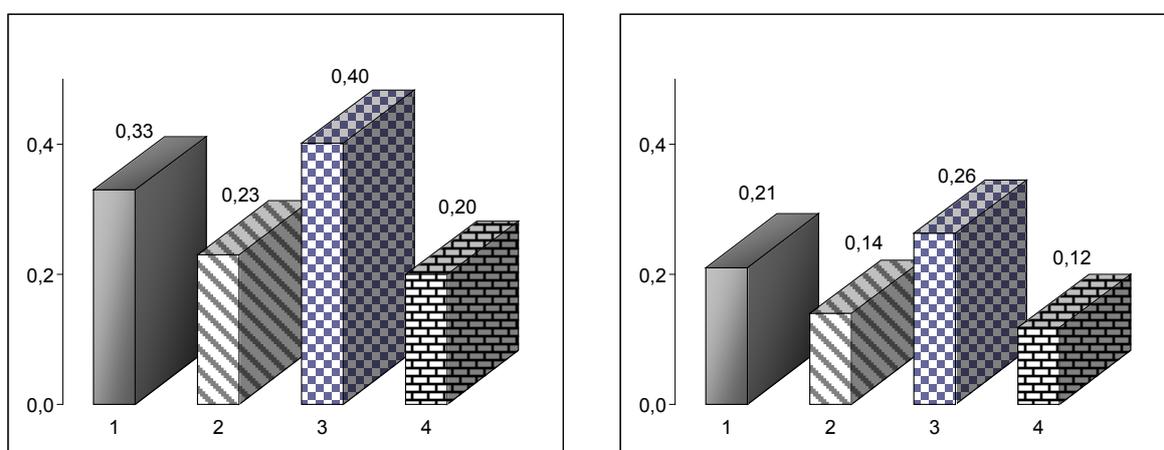


Рис. 3. – Вероятность того, что значение $K_{ТЦ}$ для первого элемента технологической цепочки примет значение не меньше 0,1 (слева) и 0,14 (справа), соответственно

В процессе комплексного анализа проблемной ситуации представляет интерес прогнозирование важнейших экономических и технологических характеристик всей ТЦ, например, общей выручки, затрат, полной продолжительности процесса производства и реализации продукции и т.д. В этом плане может быть полезна информация об их вероятностном распределении. Вполне возможна, например, ситуация, при которой ФПГ целесообразно использовать в рамках ТЦ предприятия, не являющиеся явными лидерами по критерию технологической ценности, но отличающиеся высокими прогнозными значениями прибыли, менее существенными затратами и (или) ДТЦ (в частности, при технологической зависимости проектов, реализуемых отдельными предприятиями).

На рисунке 4 представлены интегральные функции распределения общей выручки, затрат, отношения эффект-затраты и продолжительности технологического цикла для анализируемых ТЦ модельного примера. Руководство ФПГ может использовать информацию такого рода в процессе ситуационного анализа с учетом наиболее важных, с его точки зрения, факторов и ограничений.

Алгоритм формирования ТЦ в условиях неопределенности и риска на основе имитационных моделей может использоваться как при решении реальных

управленческих задач, так и в процессе обучения и тренинга менеджеров в учебных центрах ситуационного моделирования. [5, 6]

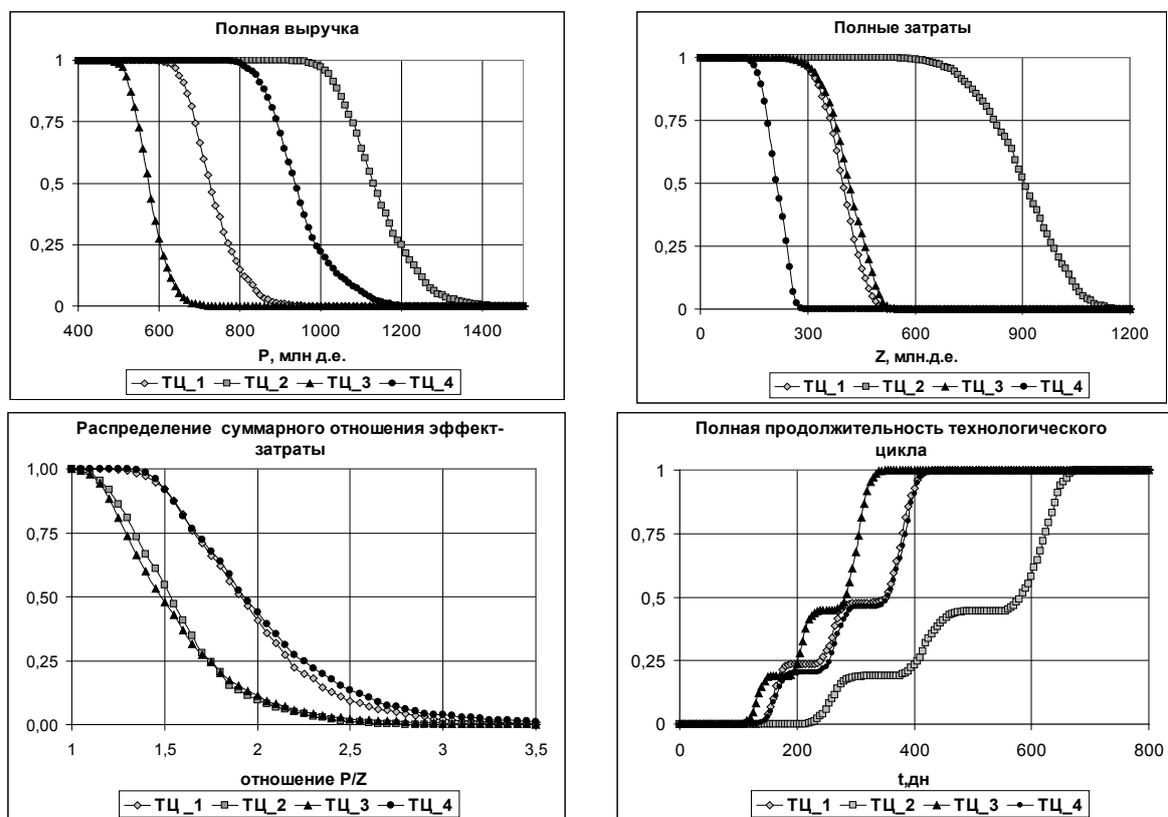


Рис. 4. Суммарные распределения выручки, затрат, отношения эффект-затраты и продолжительности технологического цикла для анализируемых ТЦ модельного примера

Выводы

1. Имитационное моделирование может использоваться на стадии формирования технологических цепочек, в процессе оценки корпоративной эффективности ФПГ в условиях риска.
2. При использовании имитационного моделирования для анализа доступен широкий круг интегральных параметров, характеризующих неопределенность, связанную с функционированием каждого отдельного предприятия или цепочки в целом, построенных на основе экспертных оценок, предполагаемых законов распределения и сценарного подхода.
3. Эффективное использование результатов имитационных экспериментов требует привлечения в качестве экспертов специалистов высокого уровня, а также корректной обработки экспертных оценок.

Литература

1. Кузин Б., Юрьев В., Шахдинаров Г. Методы и модели управления фирмой СПб. "Питер", 2001. 432 с.
2. Вертакова, Ю.В., Симоненко, Е.С. Управление инновациями: теория и практика. уч. пособие. М. "Эксмо", 2008. 423 с.

3. Seila A. F. Spreadsheet simulation // Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference. P. 74-79
4. Новыш Б. В., Шаститко Д. В. Использование имитационного моделирования на стадии предварительного отбора инновационных проектов // Экономика и управление. Минск, 2011. Т. 28. №4. С. 62-68.
5. Новыш Б.В., Гринберг А.С., Гваева И.В., Шаститко Д.В. Образовательные технологии анализа проблемных ситуаций на базе имитационных моделей // Научн. труды Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь. Минск, 2009. Вып. 11, ч. II. С.52-66.
6. Kincaid J. P., Westerlund K. K. Simulation in education and training // Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference. P. 273-280