Использование системы имитационного моделирования сетевых моделей NMsim в экономическом анализе

В услових экономического кризиса, в котором оказались российские предприятия, особое значение приобретает экономический анализ их деятельности. Анализ (от греч. - analisis) буквально означает расчленение, разложение изучаемого объекта на части, элементы, на внутренние присущие этому объекту составляющие (мысленные или реальные). Такое разложение позволяет не только заглянуть вовнутрь исследуемого предмета, явления, процесса, понять его устройство, определить роль каждого элемента в изучаемом предмете или явлении, но и предугадать, как будет вести себя объект при изменении параметров составляющих его элементов.

Как одна из разновидностей анализа, экономический анализ - это систематизированная совокупность методов, способов, приемов, используемых для получения выводов и рекомендаций экономического характера в отношении некоторого субъекта хозяйствования. Процедура проведения анализа состоит в том, чтобы разложить задачу на составляющие части, более доступные для изучения, используя специальные методы, способы, приемы, решить отдельные подзадачи и, объединив их, получить общее решение проблемы. Такова диалектика познания, которая базируется на единстве анализа и синтеза как научных методов изучения реальности [6].

Для уточнения содержания экономического анализа на микроуровне мы будем использовать следующее определение: «Экономический анализ – это комплекс процедур, с помощью которых оценивается текущее состояние организации, выявляются существенные связи и характеристики и прогнозируется будущее развитие организации в самых существенных аспектах деятельности: финансовом, производственном, рыночном» [5. С. 5].

Другими словами, экономический анализ использует все имеющиеся у него методы, способы и приемы для изучения производственной, снабженческой, сбытовой, финансовой, научно-исследова-

тельской и другой деятельности с целью увеличения прибыли, выявления неиспользованных возможностей роста производства и снижения себестоимости, оценки возможностей развития экономического потенциала организации.

Экономический анализ используется не только при оценке результатов деятельности предприятий, но и при принятии важных управленческих решений в короткие сроки. Рыночная экономика характеризуется динамичностью ситуаций, и время принятия важных решений в условиях рыночной экономики особенно важно. Такой вид экономического анализа принято называть оперативным или ситуационным анализом. Одной из важнейших характеристик ситуационного анализа является его комплексность, которая позволяет оценить характер изменений на рынке, позитивные и негативные результаты финансовой деятельности, своевременно сформировать рекомендации и пути решения создавшейся проблемы и проанализировать возможные риски.

Ситуационный анализ коммерческой деятельности основан на компьютерной технологии обработки оперативных информационных массивов [2]. А если учесть, что в современных условиях принятие решений связано с большим количеством неопределенностей (событий, последствия которых сложно точно предсказать), то компьютер применяется не только для поиска информации, но и как помощник при выборе правильного решения. В этом случае подходящим инструментом может стать метод имитационного моделирования.

«В традиционном экономическом анализе методологии отечественной учетно-аналитической школы решение задач рекомендуется проводить премиущественно с использованием детерминированных факторных моделей, что в значительной степени устраняет возможность адекватного отражения происходящих процессов и решения задач перспективного анализа» [8]. Это связано с тем, что в детерминированных моделях



ПИКАЛОВ Иван Юрьевич

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры компьютерных технологий и информатизации образования

Курский государственный университет 305000, РФ, г. Курск, ул. Радищева, 33 Тел.: (4712) 70-10-38 E-mail: pikalov@kursksu.ru

Ключевые слова

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ

Аннотация

В работе обосновывается необходимость использования метода имитационного моделирования в оперативном экономическом анализе. Выявлены преимущества расчета сетевых моделей методом имитационного моделирования с использованием системы NMsim по сравнению с другими известными методами.

JEL classification

The Use of NMsim Network Models Simulation Modelling System in Economic Analysis

Ivan Yu. PIKALOV

Cand. Sc. (Pedagogy), Associate Professor of Computer Technologies and Education Computerization Dept.

Kursk State University 305000, RF, Kursk, Radishcheva St., 33 Phone: (4712) 70-10-38 E-mail: pikalov@kursksu.ru

Keywords

ECONOMIC ANALYSIS
NETWORK PLANNING
NETWORK MODEL
SIMULATION MODELLING
SIMULATION MODEL

Abstract

The paper validates the necessity of using the method of simulation modelling in operational economic analysis. The author specifies the advantages of calculating network models by the method of simulation modelling with the use of the NMSim system compared to other known methods.

JEL classification

все факторы, оказывающие влияние на развитие ситуации принятия решения, однозначно определены и их значения известны в момент принятия решения. Такой ситуации в реальной жизни практически не бывает, а следовательно, использование детерминированных моделей не всегда будет давать приемлемый для принятия решений результат.

«Современной парадигмой методологии анализа является учет стохастического и неопределенного характера динамики хозяйствующих институтов, в которой осуществляются процессы производства, распределения и потребления материальных благ» [8]. Этот учет возможен с использованием имитационного моделирования, которое позволит также принимать во внимание следующие особенности любой экономической системы:

- моделируемая система или исследуемый объект связан с внешней средой, и при разработке управленческих решений нужно, с одной стороны, учитывать влияние внешней среды на объект исследования, а с другой – просчитывать, как принимаемые решения будут влиять на внешнюю среду;
- объект постоянно находится в состоянии неопределенности из-за невозможности учесть все оказываемые на него воздействия внешней среды [8], но учитывать вероятность влияния внешних факторов представляется воз-

Метод имитационного моделирования подразумевает построение модели экономических процессов с целью «проигрывания» во времени их поведения в зависимости от меняющихся параметров. При этом изменение этих параметров может происходить случайным образом. Задать такое изменение можно с использованием законов распределения случайных величин.

Построение имитационной модели является универсальным средством исследования сложных систем, и не только экономических. Имитационная модель представляет собой логико-алгоритми-

ческое описание поведения отдельных элементов системы и правил их взаимодействия, отображающих последовательность событий, возникающих в моделируемой системе.

Особое значение имитационного моделирования при решении менеджерами новых задач в современных условиях функционирования предприятий уже отмечалось автором [11]. Приводились конкретные задачи экономического анализа, решение которых крайне затруднительно без использования данного метода. Кроме того, имитационное моделирование лежит в основе исследовательского подхода к решению задач, который необходимо применять в условиях слаборегулируемых рыночных отношений.

Большинство подходов к моделированию проекта базируется на методе Монте-Карло. Согласно этому методу многократно имитируется исполнение проекта с использованием статистических характеристик исходных данных. В результате получается статистическое распределение результатов. Результаты имитационного моделирования могут быть использованы для оценки рисков различных вариантов расписания исполнения проекта, различных стратегий проекта и т.д.

Имитационное моделирование – значительно более трудоемкий путь оценки рисков и расчета ожидаемых результатов, так как здесь встает вопрос о построении имитационной модели, которая в конечном счете представляет собой компьютерную программу.

Имитационная модель может быть разработана на любом универсальном языке программирования. Однако на пути разработчика в этом случае возникают следующие проблемы [3]:

- требуется знание не только той предметной области, к которой относится исследуемая система, но и языка программирования, причем на достаточно высоком уровне;
- на разработку специфических процедур обеспечения статистического

эксперимента (генерация случайных величин, обработка результатов эксперимента) может уйти не меньше времени и сил, чем на разработку собственно модели системы.

Таким образом, строить имитационные модели человеку, который не является специалистом в области программирования, достаточно сложно, даже если использовать не универсальные языки программирования, а универсальные системы моделирования. Один из путей решения – проблемно-ориентированные системы имитационного моделирования.

Рассмотрим применение метода имитационного моделирования при использовании методов сетевого планирования и управления в экономическом анализе с помощью системы имитационного моделирования NMsim, разработанной автором.

Методы сетевого планирования и управления служат для решения вопросов, связанных с планированием различных проектов и определением их длительности с учетом влияния различных факторов, как внешних, так и внутренних. Для этого нужно выделить работы, из которых будет состоять проект, определить связи между этими работами, составить их расписание, определиться с ресурсами и их оптимальным распределением. В основе этих методов лежит понятие сетевой модели.

На основе сетевых моделей разработано множество методов планирования, составления временных расписаний и управления проектами. Наиболее распространенными аналитическими методами расчета сетевых моделей являются метод критического пути (critical path method, CPM), а также система планирования и руководства программами разработок (program evaluation and review technique, PERT). Подробно о достоинствах и недостатках каждого из этих методов мы писали ранее [10].

При использовании методов сетевого планирования и управления на практике почти всегда ограничиваются методом критического пути. Это объясняется тем, что метод позволяет рассчитать все основные характеристики сетевой модели, хорошо освещен в соответствующей литературе. Самым существенным недостатком данного метода можно считать невозможность расчета сетевых моделей с вероятностной продолжительностью работ. А на практике большинство решений приходится принимать в условиях неопределенности, связанной с меняющейся ситуацией, недостаточностью ин-

формации и новизной решаемых задач, и для менеджера наибольший интерес представляют именно такие модели.

PERT рассматривается как упрощенный метод расчета вероятностных сетевых моделей. Можно выделить следующие недостатки его использования: он опирается на весьма сомнительное предположение о бета-распределении продолжительности выполнения операций; гипотеза о нормальном распределении действительного времени окончания проекта имеет тем меньше оснований, чем больше статистическая зависимость длительностей выполнения отдельных операций [7; 12]; метод PERT (как и CPM) не учитывает семантику сети. Например, если сеть имеет параллельные участки, то время выполнения проекта оказывается заниженным [1].

При использовании метода имитационного моделирования сетевых моделей на ЭВМ многократно моделируется продолжительность выполнения всех работ и рассчитываются основные характеристики сетевой модели. Большой объем испытаний позволяет более точно выявить закономерности моделируемой сети [12]. Описание системы имитационного моделирования сетевых моделей NMsim можно посмотреть в работе [9]. Данная система позволяет создавать два вида сетевых моделей: с детерминированными и с вероятностными оценками работ.

Эксперименты, проведенные с использованием системы NMsim, доказали, что метод имитационного моделирования устраняет все имеющиеся недостатки других перечисленных выше методов. Особое значение нужно уделить тому, что учитывается семантика сети. Например, результаты имитационного моделирования сетевой модели, состоящей из п параллельных работ, показали, что происходит смещение среднего времени выполнения всего комплекса работ в сторону увеличения относительно расчета времени выполнения проекта для детерминированной модели.

Экспериментально было доказано, что среднее время выполнения проекта может превосходить время детерминированной модели максимально в два раза. Разность зависит от [1]:

- количества параллельных ветвей;
- структуры сетевой модели;
- пересечения интервалов распределения (величины интервалов конкуренции параллельных ветвей);
- вида законов распределения времени выполнения работ.

Таким образом, использование системы NMsim дает следующие преимущества при расчете сетевых моделей методом имитационного моделирования по сравнению с другими известными методами:

- можно задавать длительности работ различными законами распределения, что более точно будет соответствовать действительности;
- при расчете основных параметров сетевой модели учитывается структура сетевого графа. В частности, оценки, полученные при имитационном моделировании сетевых моделей, учитывают увеличение времени выполнения проекта, которое дают параллельные работы (параллельные участки сетевой модели). Кроме того, если время выполнения работ задано стохастически, то может меняться и критический путь [4], т.е. методы СРМ и РЕКТ будут давать неверную оценку выполнения проекта;
- результатом моделирования являются не только ожидаемые (средние) характеристики необходимых параметров сетевой модели (как при методе PERT), но и гистограммы этих характеристик, что позволяет более точно оценивать время выполнения всего проекта и отдельных его этапов, а также принимать решение о перераспределении ресурсов;
- система автоматически составляет отчет о моделировании, строит временную диаграмму выполнения проекта, гистограммы ранних сроков свершения заданных событий;
- имеется возможность экспорта данных в другие программные продукты (MS Word, MS Excel) для дальнейшей обработки результатов моделирования;
- система имеет удобный пользовательский интерфейс и не требует умения строить имитационные модели.

Использование программы NMsim позволяет применять метод имитационного моделирования сетевых моделей даже неспециалистам в области программирования: от студентов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям группы «Экономика и управление», до менеджеров и других специалистов, занимающихся вопросами экономического анализа. ■

Источники

- 1. Бабкин Е.А., Пикалов И.Ю. Имитационное моделирование сетевых моделей // Человек в системе современных финансово-экономических отношений: ежегод. науч. чтения, посвящ. памяти А.Н. Пилецкого / Курский ин-т гос. и муницип. службы; под общ. ред. В.М. Ермакова. Курск: Изд-во КИГМС, 2005. С. 5–11.
- 2. Баканов М.И., Мельник М. В., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа: учебник / под ред. М. И. Баканова. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2007.
- 3. Гультяев А.К. MATLAB 5.2. Имитационное моделирование в среде Windows: практ. пособие. М.: Наука, 1990.
- 4. Исследование операций в экономике: учеб. пособие для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. М.: ЮНИТИ, 2000.
- 5. Когденко В.Г. Экономический анализ. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ, 2011.
- 6. Любушин Н.П. Экономический анализ. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ. 2010.
- 7. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. М.: Мир, 1981.
- 8. Панков В.В. Экономический анализ в условиях антикризисного управления // Аудит и финансовый анализ. 2003. № 3. URL: www.auditfin. com/fin/2003/3/fin_2003_03_rus_02_07_Pankov/fin_2003_03_rus_02_07_Pankov.asp.
- 9. Пикалов И.Ю. Использование Интернет-ресурса NMsim в курсе «Информационные технологии управления» при обучении студентов специальности "Менеджмент организации"» // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер. «Информатизация образования». 2006. № 1(3). С. 45–48.
- 10. Пикалов И.Ю. Обучение студентов положительным и отрицательным аспектам методов расчета сетевых моделей в курсе «Информационные технологии управления» // Вестник Московского городского педагогического университета. Сер. «Информатика и информатизация образования». 2006. № 2(7). С. 148–152.
- 11. Пикалов И.Ю. Применение имитационного моделирования и экспертных систем в экономическом анализе // Auditorium. (Курск). 2014. № 4(4). URL: http://auditorium.kursksu.ru/pdf/004-017.pdf.
- 12. Экономико-математические методы и прикладные модели: учеб. пособие для вузов / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; под ред. В.В. Федосеева. М.: ЮНИТИ, 2001.

References

- 1. Babkin E. A., Pikalov I.Yu. *Imitatsionnoye modelirovaniye setevykh modeley* [Simulation modelling of network models. Man in the system of modern financial and economic relations. Annual scientific readings dedicated to the memory of A.N. Pilecki]. Kursk, KIGMS Publ., 2005. Pp. 5–11.
- 2. Bakanov M.I., Melnik M.V., Sheremet A.D. *Teoriya ekonomicheskogo analiza* [Theory of economic analysis]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2007.
- 3. Gultyaev A.K. MATLAB 5.2. Imitatsionnoye modelirovaniye v srede Windows [MATLAB 5.2. Simulation modelling in a Windows environment]. Moscow, Nauka Publ., 1990.
- 4. Kremer N.Sh., Putko B.A., Trishin I.M., Friedman M.N. *Issledovaniye operatsiy v ekonomike* [Operations research in economics]. Moscow, YUNITY Publ., 2000
- Kogdenko V.G. Ekonomicheskiy analiz [Economic analysis]. Moscow, YU-NITY Publ., 2011.
- 6. Lyubushin N.P. Ekonomicheskiy analiz [Economic analysis]. Moscow, YU-NITY Publ., 2010.
- 7. Mainika E. Algoritmy optimizatsii na setyah i grafah [Optimization algorithms for networks and graphs]. Moscow, Mir Publ., 1981.
- 8. Pankov V.V. *Ekonomicheskiy analiz v usloviyah anticrisinogo upravleniya* [Economic analysis in situation of crisis management]. Available at: www. auditfin.com/fin/2003/3/fin_2003_03_rus_02_07_Pankov/fin_2003_03_rus_02_07_Pankov.asp.
- 9. Pikalov I.Yu. Ispol'zovaniye Internet resursa NMsim v kurse "Informatsionnyye tekhnologii upravleniya" pri obuchenii studentov spetsial'nosti "Menedzhment organizatsii" [The Use NMsim Internet resource in the course "Information technology management" in teaching students of the speciality "Management of organizations"]. Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya "Informatizatsiya obrazovaniya" Herald of the Peoples Friendship University of Russia. Series of "Informatization of education", 2006, no. 1(3).
- 10. Pikalov I.Yu. Obucheniye studentov polozhitel'nym i otritsatel'nym aspektam metodov rascheta setevykh modeley v kurse "Informatsionnyye tekhnologii upravleniya" [Teaching positive and negative aspects of the calculation methods of network models to students in the course "Information technology management"]. Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya "Informatika i informatizatsiya obrazovaniya" Bulletin of the Moscow city Pedagogical University. Series "Information science and Informatization of education", 2006, no. 2(7).
- 11. Pikalov I.Yu. Primeneniye imitatsionnogo modelirovaniya i ekspertnikh system v ekonomicheskom analize [The Use of simulation modelling and expert systems in economic analysis]. *Auditorium (Kursk)*, 2014, no. 4(4). Available at: http://auditorium.kursksu.ru/pdf/004-017.pdf.
- 12. Fedoseev V.V., Garmash A.N., Daitbegov D.M. *Ekonomiko-matematich-eskiye metody i prikladniye modely* [Economic-mathematical methods and applied models]. Moscow, YUNITY Publ., 2001.