

факторів.

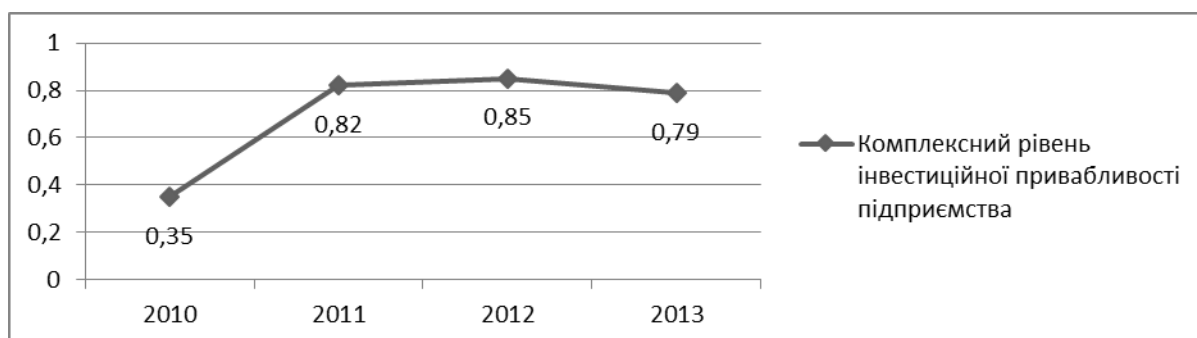


Рис. 2. Динаміка значень комплексного рівня інвестиційної привабливості ВАТ "КЗТВ" на основі використання експрес-діагностики

**Список літератури:** 1. *Гайдуцький А.П.* Оцінка інвестиційної привабливості економіки // Економіка і прогнозування. – 2004. - № 3. – С. 119-128. 2. Державна служба статистики України – Статистична інформація – Інвестиції та основні засоби [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>. - Заголовок з екрану.

**Е.Б. Ахиезер**, канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПИ»

**О.И. Дунаевская**, канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПИ»

## СУЩНОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

При решении экономических задач часто возникают вопросы поиска решения в условиях неопределенности, отсутствия полноты информации, необходимости предвидения случайных процессов и другие. Во всех этих случаях наиболее эффективные решения могут быть получены на основе моделей и применением математических методов. Термин «модель» широко используется в различных сферах человеческой деятельности и имеет множество смысловых значений. Под «моделью» понимается такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект-оригинал. Непосредственное изучение этой модели и дает новые знания об объекте-оригинале.

Поскольку модель строится при отсутствии полной информации об объекте или явлении, ее построение и исследование осуществляется при определенных допущениях или гипотезах. Модель – результат отображения одной структуры на другую. Отобразив физическую систему (объект) на математическую систему (например, математический аппарат уравнений), получим физико-математическую модель системы, или математическую модель физической системы. Модели по их назначению бывают познавательными, прагматическими и инструментальными. Познавательная модель, как правило, подгоняется под реальность и является теоретической моделью. Она представляет собой форму организации и представления знаний, средство соединения новых и старых знаний.

Прагматическая модель – средство организации практических действий, рабочего представления целей системы для ее управления. Реальность подгоняется под некоторую прагматическую модель. Это, как правило, прикладная модель.

Инструментальная модель – средство построения, исследования и/или использования прагматических и/или познавательных моделей. Познавательные модели отражают существующие, а прагматические – хоть и не существующие, но желаемые и, возможно, исполнимые отношения и связи.

По уровню моделирования модели бывают эмпирическими, теоретическими и смешанными.

Эмпирическая модель строится на основе эмпирических фактов и зависимостей. Теоретическая модель строится на основе математических описаний.

Смешанная (полуэмпирическая) использует эмпирические зависимости и математические описания.

В любом исследовании проблема моделирования состоит из трех задач:

Задача 1. Построение модели. Эта задача менее формализуема и конструктивна, в том смысле, что нет алгоритма для построения моделей. Задача 2. Исследование модели. Эта задача более формализуема, так как

имеются методы исследования различных классов моделей. Задача 3. Использование модели. Это конструктивная и конкретизируемая задача. Моделирование – это универсальный метод получения, описания и использования знаний. Оно используется в любой профессиональной деятельности. В современной науке и технологии математическое моделирование усиливается, актуализируется проблемами, успехами других наук. Математическое моделирование реальных и нереальных экономических систем позволяет перекидывать мостики между нашими знаниями и реальными системами, процессами, в том числе и мыслительными.

Моделирование – процесс построения, изучения и применения моделей, т.е это изучение объекта путем построения и исследования его модели, осуществляемое с определенной целью и состоит в замене эксперимента с оригиналом экспериментом на модели. Известно множество типов моделей и все они зависят от типа моделируемой системы. Модель называется статической, если среди параметров, участвующих в описании модели, нет временного параметра. Статическая модель в каждый момент времени дает лишь зеркальное отображение системы. Модель алгоритмическая, если она описана некоторым алгоритмом или комплексом алгоритмов, определяющим ее функционирование и развитие. Введение такого на первый взгляд непривычного типа моделей кажется нам вполне обоснованным, так как не все модели могут быть исследованы или реализованы алгоритмически. Модель языковая, лингвистическая, если она представлена некоторым лингвистическим объектом, формализованной языковой системой или структурой. Иногда такие модели называют вербальными, синтаксическими и иными. Модель геометрическая, графическая, если она представима геометрическими образами и объектами. Тип модели зависит от информационной сущности моделируемой системы, от связей и отношений ее подсистем и элементов, а не от ее физической природы. Границы между моделями различных типов или же отнесение модели к тому или иному типу часто весьма условны. Можно говорить о различных режимах использования моделей – имитационном,

стохастическом и т. д. Все основные типы моделей, возможно, за исключением некоторых натуральных – системно-информационные (инфосистемные) и информационно-логические (инфологические). В узком понимании информационная модель – это модель, описывающая, изучающая, актуализирующая информационные связи и отношения в исследуемой системе. В еще более узком понимании информационная модель – это модель, основанная на данных, структурах данных, их информационно-логическом представлении и обработке. Как широкое, так и узкое понимание информационной модели определяются решаемой проблемой и доступными для ее решения ресурсами, в первую очередь информационно-логическими. Основные свойства любой модели:

- конечность – модель отображает оригинал лишь в конечном числе его отношений и, кроме того, ресурсы моделирования конечны;
- упрощенность – модель отображает только существенные стороны объекта и, кроме того, должна быть проста для исследования или воспроизведения;
- приблизительность – действительность отображается моделью грубо, или приблизительно;
- адекватность моделируемой системе – модель должна успешно описывать моделируемую систему;
- наглядность, обозримость основных свойств и отношений;
- доступность и технологичность для исследования или воспроизведения;
- информативность – модель должна содержать достаточную информацию о системе (в рамках гипотез, принятых при построении модели) и давать возможность получить новую информацию;
- сохранение информации, содержащейся в оригинале (с точностью рассматриваемых при построении модели гипотез);
- полнота – в модели должны быть учтены все основные связи и отношения, необходимые для обеспечения цели моделирования;

- устойчивость – модель должна описывать и обеспечивать устойчивое поведение системы, если даже та вначале является неустойчивой;
- замкнутость – модель учитывает и отображает замкнутую систему необходимых основных гипотез, связей и отношений.

Модель должна строиться так, чтобы она наиболее полно воспроизводила те качества объекта, которые необходимо изучить в соответствии с поставленной целью. Во всех отношениях модель должна быть проще объекта и удобнее его для изучения. Таким образом, для одного и того же объекта могут существовать различные модели, классы моделей, соответствующие различным целям его изучения.

Необходимым условием моделирования является подобие объекта и его модели. Построенные модели необходимо исследовать и решить.

Всякий определенный набор зависящих от нас параметров называется решением. Решения могут быть удачными и неудачными, разумными и неразумными. Оптимальными называются решения, по тем или иным признакам предпочтительные перед другими. Иногда в результате исследования можно указать одно единственное строго оптимальное решение, но гораздо чаще выделить область практически равноценных оптимальных решений, в пределах которой может быть сделан выбор. Прежде чем браться за какую-либо работу, нужно четко представить себе отправной и конечный пункт деятельности, а также примерные ее этапы. То же самое можно сказать и о моделировании. Отправной пункт здесь – прототип. Им может быть существующий или проектируемый объект или процесс. Конечный этап моделирования – принятие решения на основании знаний об объекте. Цепочка выглядит следующим образом: Прототип (объект, процесс) → Моделирование → Принятие решения. Моделирование – творческий процесс. ЗаклЮчить его в формальные рамки очень трудно. В наиболее общем виде его можно представить поэтапно. При решении конкретной задачи эта схема может подвергаться некоторым изменениям: какой-то блок будет убран или

усовершенствован, какой-то – добавлен. Содержание этапов определяется поставленной задачей и целями моделирования.

Этап 1. Постановка задачи. Этап 2. Разработка модели. Этап 3. Компьютерный эксперимент. Этап 4. Анализ результатов моделирования. С развитием вычислительной техники появился новый уникальный метод исследования – компьютерный эксперимент. Компьютерный эксперимент включает некоторую последовательность работы с моделью, совокупность целенаправленных действий пользователя над компьютерной моделью.

Сформулируем принципы, которые определяют те общие требования, которым должна удовлетворять правильно построенная математическая модель некоторого объекта (системы).

Принцип 1. Полярность диалектической пары «модель - объект». Эта диалектическая пара всегда полярная, имеет два полюса - «модель» и «объект».

Принцип 2. Первичность объекта. С двух взаимно связанных полюсов диалектической пары «модель - объект» один из них (объект) есть первичным, другой (модель) - производным от него.

Принцип 3. Обусловленность модели объектом. Наличие полюса «модель» предопределяет необходимость наличия полюса «объект».

Принцип 4. Множественность моделей относительно объекта исследования. Как «модель» для объекта, так и «объект» для данной «модели» семантически и интерпретационно многозначные: «объект» описывается не одной, а многими «моделями», «модель» отражает свойства не одного, а многих «объектов».

Принцип 5. Адекватность. Этот принцип предусматривает соответствие модели цели исследования, принятой системе гипотез за уровнем сложности и организации, а также соответствие реальной системе (объекту). Пока не решены вопросы, правильно ли отображает модель исследуемую систему (объект), ценность модели незначительна.

Принцип 6. Простота при условии сохранения существенных (ключевых) свойств объекта (системы). Модель должна быть в некоторых аспектах

существенно более простой от прототипа - в этом собственно и заключается смысл моделирования, т.е. модель игнорирует несущественные свойства объекта.

Этот принцип может быть назван принципом абстрагирования от второстепенных деталей.

Принцип 7. Блочное построение. При выполнении принципа блочного построения облегчается разработка сложных моделей и появляется возможность использования накопленного опыта и адаптации готовых блоков с минимально необходимыми связями между ними. Выделение блоков происходит с учетом распределения модели по этапам и режимам функционирования объекта (системы).

**Список літературы:** 1. Математичний аналіз. : навч. посіб. : у 9 мод. *Н.М. Ясницька, О.Б. Ахієзер та ін.* Харків : НТУ «ХП», 2010. - 1260с. 2. *Лебедев В.В.* Математические модели макроэкономической теории. - М. : ГАУ, 1996. 3. *Петров А.А.* Экономика. Модели. Вычислительный эксперимент. - М. : Наука, 1996. 4. *Иванов Ю.П., Лотов А.В.* Математические модели в экономике. – М. : Наука, 1979. 5. *Краснощеков П.С., Петров А.А.* Принципы построения моделей. - М. : МГУ, 1983. 6. *Иванов Ю.П., Лотов А.В.* Математические модели в экономике. – М. : Наука, 1979.