

европейской интеграции. Но уже сейчас существующий в отечественной практике статистический учет экономических видов деятельности в туризме по видам услуг позволяет оценить вклад туристских услуг в экономику страны намного эффективнее существующих в подходов. Полученные нами результаты доказывают, что роль туризма в общем объеме предоставляемых услуг в два раза выше, чем это принято считать. Кроме того, полученные таким путем показатели уже предоставляется возможным сравнивать с аналогичными показателями в соседних и конкурирующих государствах.

Источники и литература:

1. Программа развития и реформирования рекреационного комплекса Автономной Республики Крым на 2012-2013годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://deputat.crimea.ua/dep/news/20111124/vr_ark_5484.html
2. Александрова А. Ю. Международный туризм / А. Ю. Александрова. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 464 с.
3. Яковлев Г. А. Экономика и статистика туризма / Г. А. Яковлев. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 480 с.
4. Соболева Е. А. Статистика туризма: статистическое наблюдение: [уч. пособие] / Е. А. Соболева. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 160 с.
5. Курманова Т. Е. Статистика туризма / Т. Е. Курманова, О. В. Каурова, А. Н. Малолетко. – М.: «Кно Рус», 2009. – 240 с.
6. Карташевская И. Ф. Методические принципы статистики и первичного учета составляющих блоков территориальной рекреационной системы / И. Ф. Карташевская // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2002. – Т. 15 (54), №1. – С. 38-43.
7. Роїна О. М. Туристична діяльність в Україні: Нормативно-правове регулювання / О. М. Роїна. – К.: КНТ, 2006. – 464 с.
8. Санаторно-курортне лікування, організований відпочинок в АР Крим у 2007/2008 році: [статистичний збірник]. – Сімферополь: Головне управління статистики в АРК, 2008. – 159 с.
9. Діяльність підприємств сфери послуг за 2010 рік: [статистичний збірник / під. ред. Н. О. Полонської]. – Сімферополь: Головне управління статистики в АРК, 2011. – 142 с.
10. Колеснік В. І. Статистичне забезпечення регіонального управління [монографія] / В. І. Колеснік. – К.: ДП «Інформ-аналіт. агентство», 2007.– 475 с.

Ячменьова В.М., Воробець Т.І.

УДК 336.76

ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ФОНДОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ

Анотація. У статті проаналізовано існуючі методики оцінки стійкості функціонування систем різних рівнів. Проведено порівняння методик та визначено доцільність їх застосування для визначення стійкості функціонування фондового ринку України. Визначено критерії, яким повинні відповідати методики оцінки стійкості функціонування фондового ринку.

Ключові слова: оцінка, стійке функціонування, фондовий ринок, нечітка логіка, стійкість

Анотация. В статье проанализированы существующие методики оценки устойчивости функционирования систем различных уровней. Проведено сравнение методик и определена целесообразность их применения для определения устойчивости функционирования фондового рынка Украины. Определены критерии, которым должны соответствовать методики оценки устойчивости функционирования фондового рынка.

Ключевые слова: оценка, устойчивое функционирования, фондовый рынок, нечеткая логика, устойчивость

Summary. The existing methods of evaluation of stability of function of systems of different levels have been analyzed in the article. Thus, the attention is paid to the works of N.Viner who first described and solved the most important task on the search of the structure of optimized management system, that is the task of synthesis of optimized system. In return, Kahlman offered the other view of solution of the task of construction of optimized management system, different from N. Viner's one. Such a presentation of solution in the form of a closed loop system, similar in its kind to the forming filter, had large prospects of success. V.V.Novozhilov states that the purpose of his modeling is the stability of technological system, calculating its reliability and safety. The structure modeling and the graph theory are used as the tools. V.P. Bocharnikov suggests defining the stability of judgments as for taking the management decision in market researches, using the theory of fuzzy measures, Fuzzy-technology in Excel sphere. S.V. Glivenko suggests using the theory of fuzzy measures and integrals in order to define the stable process of forecasting. A.V. Leonenkov, M.L. Krichevskiy and V.V. Borisova prefer the Theories of fuzzy sets, the method of fuzzy logic for evaluation of uncertainty of stability in Matlab sphere. The performed comparison of methods defines the reasonability of their implementation in order to define the stability of the stock market's function in Ukraine. It also allows to give preference to fuzzy logic since this mathematic theory has a number of advantages including the following: it allows to work out rapidly the prototype of the system based on expert evaluation with further complication of its function; the model based on fuzzy inference is more transparent (easier to understand) than the similar model based on differential or other equations; fuzzy models are easier to operate by hardware, and at the same time it is possible to separate calculations. The criteria to which the methods of evaluation of stability of the stock market's function should correspond are also defined, and the conclusions have been made.

Keywords: assessment, sustainable functioning of the stock market, fuzzy logic, stability

Постановка проблеми. Серед важливих проблем сучасного функціонування економічних систем є проблема підвищення ефективності менеджменту, що потребує удосконалення його підсистеми обліково-аналітичного забезпечення. Зниження передбачуваності результатів, підвищення ваги економічних наслідків, що викликані управлінськими похибками – все це потребує забезпечення якості управлінських рішень за рахунок формування адекватної аналітичної інформаційної бази для оцінювання ключових характеристик, які в сукупності відображають стан управління економічної системи її підсистемами та структурними елементами, таких як фондовий ринок.

Аналіз останніх досліджень та публікацій з даної проблеми. На сьогодні багато вчених займаються моделюванням стійкості систем управління, серед яких: С.В. Костов [1], В.Г. Новосолов [2], Т.М. Садовіна [3], Л.Г. Мельника [4], В.В. Круглова [5], А.О. Недосекін [6], Л. Хенса [4], В.В. Борисов [7], В.В. Круглов, А.С. Федулов [7], А.П. Ротштейна, С.Д. Штовби [8] та ін. Але одні з них акцентують увагу на системах управління підприємства, інші на макро рівні і тільки дехто досліджує стійкість елементів нацструктурних іональної економіки, яким виступає фондовий ринок. Вибрані ними підходи визначають не тільки систему показників цих структурних елементів, а й визначають конкретний математичний інструментарій, орієнтований на досягнення мети дослідження.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Існуючі загальноприйняті підходи до побудови математичних моделей об'єктів, що досліджуються, ґрунтуються на кількісних методах, які умовно враховують невизначеність середовища. Трансформаційні процеси, що протікають в Україні, є причиною суттєвої невизначеності й вимагають від економічних систем стійкості їхнього функціонування, яка є запорукою стійкості економіки всієї держави та її структурних елементів. Однак цільова постановка завдань процесу управління доволі чітко пов'язується з вхідними змінними нечіткої системи управління якою є фондовий ринок. Тому сьогодні процес аналітичного забезпечення та обґрунтування управлінських рішень стикається з потребою застосування математичного моделювання та моделей діагностики.

Мета та задачі дослідження. Отже метою дослідження є аналіз методів та підходів щодо оцінювання стійкості функціонування фондового ринку. Їхнє порівняння дозволить визначити адекватний метод, який здатний враховувати невизначеність зовнішнього середовища та однаково якісно опрацьовувати кількісні та якісні показники.

Результати дослідження. Так Н. Вінер вперше описав і вирішив найважливіше завдання щодо пошуку структури оптимальної системи управління, тобто задачу синтезу оптимальної системи. Маючи у своєму розпорядженні структуру оптимальної системи, розробник реальних систем управління може спиратися на основні рекомендації теорії, може здійснювати порівняння конкретних систем з оптимальним за заданим показником якості – середньому квадрату сумарної помилки.

Натомість Р. Калман [9] запропонував інше бачення щодо вирішення задачі побудови оптимальної системи управління, відмінної від Н. Вінера. Таке представлення рішення у вигляді замкнутої системи, близької за виглядом до формуючого фільтра, мало далекоюсяжні наслідки. Було встановлено, що структура системи управління не змінюється як при управлінні одночасно декількома параметрами, так і при нестационарних навантаженнях. Ця структура зберігається та залишається оптимальною для широкого кола можливих вхідних сигналів і перешкод.

В.В. Новожилов, метою свого моделювання визначає стійкість технологічних системи, визначаючи її надійність і безпечність. При цьому науковець визначає стійкість як стан системи, а в якості інструментарію використовує структурне моделювання та теорію графів.

Т. М. Садовіна [10] метою свого моделювання обирає економічний стан регіону, через моделювання його стійкого економічного зростання. Стійкість відображає стан досліджуваного об'єкту, в якості інструментарію запропоновано одноконтурну модель Р. Солоу. Д.А. Савченко, та О.А. Біяков [11] стверджують, що стійкість є ознакою соціально-економічного розвитку регіону. Як інструментарій використовують модель мультиплікативного виду та методи Хука Джеваса і Ньютона. С. В. Костов [12] розглядає стійкість як тектологічний принцип адаптації, об'єктом дослідження є структурний прогрес системи "Земля-людство". За основу автор бере картину світу, яка складається з елементів, що знаходяться у визначеній ієрархії комплексів "матрьошкового типу". Як інструментарій використовує третій закон А.А. Богданова [13] й адаптивну модель. А.Л. Карабін [14] визначив метою свого дослідження формування сценаріїв стійкого розвитку в дискретному часовому просторі. Як інструментарій використовується система кінцево-різницевого рівнянь та функціональний граф кількісної міри будь якого фактора стійкості. В.П. Бочарников [15] пропонує визначити стійкість суджень щодо прийняття управлінського рішення в маркетингових дослідженнях, при цьому використовує теорію нечітких мір, Fuzzy-technology в Excel-середовищі. С.В. Гливіченко [16] пропонує використати Теорію нечітких мір та інтегралів для визначення стійкого процесу прогнозування. А.В. Леоненков [17], М.Л. Кричевський [18] та В.В. Борисова [7] віддають перевагу Теорії нечітких множин, методу нечіткої логіки для оцінки невизначеності стійкості в середовищі Matlab. Професор Л.Г. Мельник та професор Л. Хенса [4] пропонують економічну стійкість розраховувати на основі двох глобальних індексів: індексу конкурентоспроможності та індексу економічної свободи. Враховуючи те, що обидва індекси дуже складні та базуються на безлічі інформації, методика є громіздкою, потребує великого обсягу неформалізованої інформації, яку важко перевірити на достовірність. Так, індекс конкурентоспроможності складається з трьох індикаторів, які потребують 47 наборів даних, а індекс економічної свободи - з десяти індикаторів, які потребують 50 наборів даних. Крім того, вони визначають стійкість як стан системи, а в якості математичного інструментарієм є метод агрегування. Незважаючи на те, що існує багато підходів щодо дослідження та методик оцінки стійкості економічних систем, єдиного

концептуального підходу до оцінювання стійкості функціонування економічних систем на макrorівні не розроблено. Аналіз останніх публікацій дає підстави говорити про існування проблем щодо оцінювання стійкості, які властиві не тільки українській економіці. Крім того, вони мають різноманітний характер і спрямовані на досягнення конкретної мети.

Аналітичний підхід щодо розв'язання завдань з визначення рівня стійкості та дослідження процесів функціонування економічних систем показали, що невизначеність властива не тільки аналітичним завданням управлінських рішень, а й загальноекономічним. Сама по собі невизначеність – це неусувна якість зовнішнього середовища, пов'язана з тим, що на ринкові умови одночасно впливають невимірювана кількість чинників різної природи й спрямованості, які не підлягають сукупній оцінці. Але навіть якщо всі ринкові чинники можна було б урахувати в моделі (що неймовірно), збереглася б неусувна невизначеність щодо характеру реакцій ринку на ті або інші дії. При цьому слід зауважити, що невизначеність має більш загальну природу й має не тільки статистичну обмеженість. Спроби вирішити загальноекономічні завдання в умовах невизначеності на основі традиційних підходів змушують звернути увагу на такі обставини:

- необхідність урахувати всі можливі чинники, що впливають на стійкість функціонування. На жаль, через специфіку фондового ринку це є спроба "осягнути неосяжне". Якщо й можна побудувати таку модель, використовувати традиційні методи, то вона буде громіздкою та непридатною для практичного використання;
- спрощення моделі в межах традиційних методів неминує призведе до зниження достовірності та неадекватності очікуваних результатів унаслідок вимушеного ігнорування частини чинників невизначеності.

Отже, як вже зазначалося нами раніше, побудувати точні математичні моделі складних об'єктів, які придатні для реалізації в прикладному програмному забезпеченні при розв'язанні аналітичного завдання щодо визначення стійкості функціонування фондового ринку, використовуючи традиційні, поширені варіанти формалізації та представлення об'єктів, здійснити або важко, або взагалі неможливо. При вирішенні завдань подібного типу ми неминує стикаємося з проблемою вибору альтернатив, формалізацією невизначеного об'єкта в слабо структурованих ситуаціях, особливості яких полягає в тому, що їх модель може бути побудована на основі додаткової інформації, одержаної від фахівців, експертів, осіб, що приймають рішення в реальних умовах. Тому виникає необхідність у використанні спеціального математичного інструментарію, призначеного для вирішення слабо структурованих і неструктурованих аналітичних завдань. Запропонований інструментарій повинен адекватно відображати реальну дійсність з урахуванням характеристик досліджуваного суб'єкта. В іншому випадку рекомендації, отримані за допомогою математичних моделей, можуть бути проігноровані або невірно інтерпретовані, оскільки частина даних про закономірності діяльності складних динамічних об'єктів, які вони мають, носять характер нечітких описів на лінгвістичному рівні. Саме наявність якісних нечітких описів дозволяє надалі приймати рішення в конкретних слабо структурованих ситуаціях, і не враховувати це в межах математичних підходів при вирішенні аналітичних завдань, щодо визначення рівня стійкості функціонування не припустимо [19].

Альтернативним способом моделювання та роботи з дуже складними системами є припущення нечіткості при описі даних. Це твердження ґрунтується на принципі несумісності. Суть цього принципу полягає в тому, що з ускладненням систем людська здатність робити точні та змістовні твердження про їх поведінку падає до певної межі, за якою такі характеристики як точність і змістовність, стають взаємовиключними. Тому абсолютно точний кількісний аналіз стійкості реальних складних об'єктів дослідження не дуже підходить для вирішення. А отже, підхід до вирішення аналітичних завдань з визначення рівня економічної стійкості функціонування фондового ринку повинен спиратися на те, що ключовими елементами є не числа, а деякі нечіткі множини, для елементів яких перехід від класу приналежності до класу неприналежності є не різким, а поступовим. Слід відзначити, що нечітка множина – це сукупність елементів довільної природи, щодо яких не можна з повною визначеністю стверджувати – чи належить чи ні той або інший елемент даній сукупності. Справді, логіка міркувань людини не є звичайною двозначною чи навіть багатозначною логікою, це – логіка з нечіткими істинами, нечіткими відносинами та правилами виводу. Як не дивно, саме така нечітка й не цілком зрозуміла логіка є найважливішим компонентом однієї з головних особливостей людського мислення, а саме здатність узагальнювати інформацію, виділяти тільки необхідні дані для вирішення конкретного завдання. Зважаючи на це, для реалізації ефективного прикладного математичного та програмного забезпечення технології вирішення аналітичного завдання щодо оцінки стійкості функціонування фондового ринку, яка є складним об'єктом дослідження, необхідною умовою є всебічний облік невизначеностей при формалізації й обробці інформації. Облік невизначеності інформації та його ефективність прямо залежать від вибору математичного інструментарію, обумовленого математичною теорією.

Можливо виділити ряд математичних теорій, призначених для формалізації невизначеної інформації: Багатозначна логіка, Теорія імовірності, Теорія помилок, Теорія інтервальних середніх, Теорія суб'єктивних імовірностей, Теорія нечітких множин.

Порівняння математичних теорій, з погляду можливості їх застосування для оцінки стійкості, та обґрунтування надання переваги одній з них можна здійснити, взявши за основу перелік характеристик, які запропонував доктор технічних наук В.П. Бочарников [15]. У своєму дослідженні автори [19], пропонують розширити характеристики, додавши до них такі: можливість виключення взаємовпливу невизначеності окремих характеристик при обробці; можливість уникнення суб'єктивізму; можливість використання алгоритмів нечіткого виводу; можливість адаптувати інтерфейс під потреби користувача. Аналіз отриманих результатів показав, що однією з найбільш ефективних математичних теорій, спрямованих на формалізацію

й обробку невизначеної інформації і багато в чому інтегруючих відомі підходи й методи, є Теорія нечітких множин.

Практичне застосування теорії нечітких множин почалося в середині сімдесятих, коли Мамдані (Mamdani) і Ассіліан (Assilian) з Лондонського коледжу Королеви Мері побудували перший нечіткий контролер для лабораторної моделі парового двигуна. Концепції першого нечіткого контролера складають ідеї нечіткого логічного висновку та нечіткого алгоритму, викладені Заде в 1973 році. Перший промисловий нечіткий контролер заробив в 1982 році в Данії Холмблад (Holmblad) і Остергард (Ostergaard) впровадили нечітку логіку в управління процесом випалу цементу. Тоді, у вісімдесятих, європейські та американські інженерні та наукові співтовариства вельми скептично сприйняли нову теорію. Проте в азійських країнах, вихованих на східній філософії з її невизначеними і розпливчастими категоріями, нечітка логіка відразу стала своєю, рідною. У 1993 році Коско (Kosko) довів теорему про нечіткої апроксимації (FAT Fuzzy Approximation Theorem), згідно з якою, будь-яка математична система може бути апроксимована системою на нечіткій логіці. Отже, за допомогою природно-мовних висловлювань "Якщо то", з подальшою їх формалізацією засобами теорії нечітких множин, можна скільки завгодно точно відобразити довільну взаємозв'язок "входи вихід" без використання складного апарату диференціального й інтегрального числень, традиційно застосовуваного в управлінні та ідентифікації. Практичні успіхи нечіткого управління отримали теоретичне обґрунтування. Сьогодні нечітка логіка розглядається як стандартний метод моделювання та проектування. Ця математична теорія має низку переваг, до яких слід віднести:

- нечітка логіка дозволяє за експертними оцінками швидко розробити прототип системи з подальшим ускладненням його функціональності;
- модель на основі нечіткого логічного виведення прозоріше (простіше для розуміння), ніж аналогічна модель на диференціальних чи інших рівняннях;
- нечіткі моделі простіше реалізувати апаратно, при цьому можна розмежувати обчислення.

Отже, для створення технології вирішення розглянутих раніше типів аналітичних завдань в умовах невизначеності доцільним є застосування саме Теорії нечітких множин, а саме використання методу нечіткої логіки, який має більшу кількість переваг. При цьому у випадку представлення нечітких даних у вигляді нечіткої логіки виникає ряд практичних завдань обробки такого роду даних, які мають базуватися на сформульованих і теоретично обґрунтованих положеннях. Незважаючи на значний розвиток, за останні роки Теорія нечітких множин, математичні підходи, що використовують нечітку логіку, розвинуто недостатньо і залишається значна кількість питань їх практичного застосування.

Таким чином автори зазначають, що використання математичної моделі на базі теорії нечітких множин можна обґрунтувати за чотирма напрямками:

1. Напряму уніфікованого математичного підходу до представлення нечітких даних на основі Теорії нечітких множин, у нашому випадку нечіткої логіки.

2. Напряму теоретичних основ обробки та перетворення даних у моделях нечітких процесів на підставі нечіткої логіки (інтегрування).

3. Розробка математичних моделей нечітких процесів.

4. Розробка методів і використання алгоритмів оцінки рівня, ідентифікації, моделей, стійкості діяльності промислових підприємств.

Нечітка логіка (Fuzzy-Logic) - одна з різновидів неklasичних логік, у якій припускається неперервна множина значень істинності тверджень і використовуються спеціальні логічні операції або зв'язки [19]. Загальна характеристика Fuzzy-Logic полягає в тому, що вона використовується для формалізації здатності людини до неточних або приблизних суджень, які дозволяють більш адекватно описувати ситуації з невизначеністю. Класична логіка за своєю сутністю ігнорує проблему невизначеності, тому що інтерпретація та судження у формальних логічних системах мають значення "істина" або "помилка". На відміну від класичної, нечітка логіка істинність суджень може оцінювати і в інших інтерпретаціях, наприклад як: "близько до бажаного значення", "менш ніж бажане значення", "більш ніж бажане значення". В кожного висловлювання є свій ступінь істинності. Модуль fuzzy дозволяє будувати нечіткі системи двох типів – Мамдані та Сугено. У системах типу Мамдані база знань складається з правил виду "Якщо $x_1 =$ низький і $x_2 =$ середній, то $y =$ високий". У системах типу Сугено база знань складається з правил виду "Якщо $x_1 =$ низький і $x_2 =$ середній, то $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$ ". Таким чином, основна відмінність між системами Мамдані та Сугено полягає в різних способах завдання значень вихідної змінної в правилах, що утворюють базу знань. В системах типу Мамдані значення вихідної змінної задаються нечіткими термами, в системах типу Сугено – як лінійна комбінація вхідних змінних. Використання нечіткої логіки ефективне там, де немає можливості чітко формалізувати дані, де переважає експертна лінгвістична вербальна інформація. Наприклад, числові показники при дослідженні стійкості функціонування фондового ринку можуть бути представлено неточно, описово: "висока стійкість", "вища ніж середня", "середня стійкість", "менша, ніж середня стійкість" і "низька стійкість". Для можливості подання такого роду інформації визначається функція приналежності. Найчастіше віддають перевагу трапеції подібній функції. В нашому випадку функція задана на універсумі $X=[0,1]$, який обрано замкнутим інтервалом дійсних чисел.

Трапецієподібна функція аналітично виглядає так:

$$f(x, a, b, c, d) = \left. \begin{array}{ll} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & d \leq x \end{array} \right\} (1)$$

де a, b, c, d – деякі числові параметри, що можуть приймати будь які дійсні значення, які регламентуються відношенням $a \leq b \leq c \leq d$.

Нечітке число, таким чином, може бути отримано словесно, відображено графічно у вигляді функції у двовимірній системі. Горизонтальна вісь такого графіка – заданий інтервал звичайних чисел, а вертикальна – ступінь упевненості у їх істинності. Результуючий графік і є нечітке число. Нечіткі числа для подальшої математичної обробки в середовищі MathCAD подаються у вигляді масиву: носія нечіткого числа, тобто масиву послідовно зростаючих чисел, від мінімального до максимального, функції впевненості, тобто масиву ступенів упевненості, що відповідають кожному з елементів носія. Нечіткі числа, будучи за своєю природою поділами можливості, мають дві основні характеристики, що відображають різні аспекти їх трактування. До них належать:

значення з максимальним і мінімальним ступенем упевненості 0,9 відповідає значенню стійкості близько до 0,2;

найбільш можливе значення впевненості 1 відповідає центру ваги розподілу впевненості, що відповідає значенню стійкості 0,2.

Центр ваги можна розрахувати за класичною формулою, яка має такий вигляд:

$$y = \frac{\int_{\min}^{\max} x \cdot \mu(x) dx}{\int_{\min}^{\max} \mu(x) dx} (2)$$

де y – результат дефазифікації (перетворення деякої нечіткої множини у чітку множину); x – змінна, яка відповідає вихідній лінгвістичній змінній; $\mu(x)$ – функція приналежності нечіткої множини; \min, \max – ліва та права точки інтервалу.

Значення з максимальним і мінімальним ступенями впевненості відповідають максимуму впевненості наближених значень нечіткої величини. Найбільш можливе значення відповідає центру ваги розподілу впевненості. Якщо припустити, що збільшення чи зменшення значень нечіткої величини пов'язане з дією яких–небудь чинників, які сприяють збільшенню чи зменшенню, відповідно й сила чинників викликає пропорційне "розповзання" нечіткої величини, то центр ваги показує точку, у якій дію тих та інших чинників урівноважено по силі. Це найбільш інформативна характеристика нечіткого числа, тому що в ній показана сумарна дія факторів різної спрямованості. Значення цієї характеристики має максимальний ступінь упевненості. Це приводить до того, що числова величина, яка має конкретний фізичний зміст для користувача, перестає мати одне значення (чого вимагає традиційна математика), а може виражатися набором значень, кожен зі своєю часткою впевненості.

При цьому доля впевненості характеризує вплив і силу можливо діючих факторів. Трактування нечітких чисел визначається в кожному конкретному випадку окремо й залежить від фізичної сутності цих чисел, а також від чинників, що на них впливають. Однак у реальних задачах проведення розрахунків для одержання яких–небудь результатів необхідно здійснювати цілий ряд арифметичних перетворень, які повинні дозволити "проводження" невизначеності вхідних даних, що задаються у вигляді нечітких чисел, через усю схему розрахунків. Робота з нечіткими числами можлива й може принести певний результат, особливо в тих галузях, де можливість використання суто математичного апарату обмежена, бо він працює з конкретними числами. Для формалізації невизначеності інформації здатна Теорія нечітких множин, а саме метод нечіткої логіки. Реалізація цієї теорії в MathCAD-середовищі дозволяє, перш за все, уникнути суб'єктивного втручання в розрахунки на будь-якому рівні ієрархії управління. При розв'язанні задач загальноекономічного типу використання нечіткої логіки, надає більшу кількість переваг. Уніфікованість математичного інструментарію, що базується на підході системного моделювання, дозволяють визначити не тільки загальний рівень стійкості діяльності промислового підприємства в цілому, а і його складових на різних рівнях ієрархії та вхідної інформації. Практична значущість обраного методу полягає в тому, що розроблена модель у MathCAD-середовищі працює за принципом чорного ящика й не припускає, або не вимагає:

- втручання (навіть обмежує) ззовні в процес розрахунків, забезпечуючи достатній рівень об'єктивності;
- додаткового навчання персоналу, достатніми є знання користувача ПК;
- специфічного технічного обладнання;
- придбання спеціальної прикладної програми, яка потребує ліцензійної підтримки, або супроводження.

Висновки. Отже необхідними є дослідження теоретичних основ нечіткої логіки, яку можна ефективно застосувати для оцінки стійкості функціонування фондового ринку. Практичним прикладом використання математичного апарату нечіткої логіки є так звана Fuzzy-technology в Excel-середовищі. Основним завданням фінансового аналітика, є оцінка стійкості функціонування фондового ринку. А отже прослідковується чіткий ланцюжок: функціонування – невизначеність – стійкість. Саме фактори

невизначеності оцінюють стійкість функціонування фондового ринку, збільшують видаткові статті витрат, зумовлюють недоодержання прибутку. Існуючі математичні моделі оцінки, як правило, використовують ті чи інші набори припущень, що практично витісняють чинники невизначеності з розрахунків. З практичної точки зору все набагато складніше, і саме тому багато хто з керівників віддає перевагу експертним, інтуїтивним методам оцінки стійкості. Реальною альтернативою на сьогодні є оцінка на основі нечіткої логіки (Fuzzy-Logic) у середовищі MathCAD.

Джерела та література:

1. Костов С. В. Тектологические принципы устойчивой адаптации / С. В. Костов // Проблемы моделирования устойчивого развития: материалы VI Всероссийской интернет-конференции по проблемам экономифизики и эволюционной экономики 26 октября – 17 ноября 2006 г. – Екатеринбург : МИАБ, Изд-во УМЦ УПИ, 2006. – С 10–13.
2. Модель устойчивости функционирования технологических систем в регламентированных условиях производства : [Электронный ресурс] / В.Г.Новоселов // Доклады VI Интернет-конференции «Проблемы моделирования устойчивого развития» 26 октября – 17 ноября 2006г. – Режим доступа к журналу : http://www.bogdist.ru/publ/conf_6.htm
3. Применение модели Р.Солоу для анализа и прогнозирования экономического состояния региона : [Электронный ресурс] / Т.Н.Садовина // Доклады VI Интернет-конференции «Проблемы моделирования устойчивого развития» 26 октября – 17 ноября 2006 г. – Режим доступа к журналу : http://www.bogdist.ru/publ/conf_6.htm
4. Социально-экономический потенциал устойчивого развития / под ред. Л. Г. Мельника (Украина), Л. Хенса (Бельгия). – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2006. – 488 с.
5. Усков А. А. Круглов В. В. Устойчивость систем управления с блоками нечеткого логического вывода в объекте управления / А. А. Усков, В. В. Круглов // Вестник МЭИ. – 2003. – № 3. – С. 108-110.
6. Недосекин А. О. Нечетко–множественный анализ риска фондовых инвестиций. / А. О. Недосекин. – СПб: типография "Сезам", 2002. – 185 с.
7. Борисов В. В. Нечеткие модели и сети / В. В. Борисов, В. В. Круглов, А. С. Федулов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007 – 284 с.: ил.
8. Ротштейн А. П. Нечеткая надежность алгоритмических процессов / А. П. Ротштейн, С. Д. Штовба. – Винница: Континент–Прим.–1997.– 142 с.
9. Балакришнан А. В. Теория фильтрации Калмана / А. В. Балакришнан. – М.: Мир, 1988. – 200 с.
10. Применение модели Р. Солоу для анализа и прогнозирования экономического состояния региона: [Электрон. ресурс] / Т.Н.Садовина // Доклады VI Интернет-конференции «Проблемы моделирования устойчивого развития» 26 октября – 17 ноября 2006 г. – Режим доступа к журналу : http://www.bogdist.ru/publ/conf_6.htm
11. Международный институт А. Богданова [www.bogdinst.ru]: Применение мультипликаторов для моделирования устойчивого развития региональной экономической системы: Всероссийская Интернет-Конференция: [Электронный ресурс] / Д. А. Савченко, О. А. Бияков // Доклады VI Интернет-конференции «Проблемы моделирования устойчивого развития» 26 октября – 17 ноября 2006 г. – Режим доступа к журналу : http://www.bogdist.ru/publ/conf_6.htm
12. Костов С. В. Тектология как научная парадигма // Актуальні проблеми філософських, політологічних, релігійнознавчих досліджень. (До 170 річчя філософського факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка) Матеріали наукової міжнародної конференції „Людина-світ-культура”, 20-21 квітня 2004 р. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – С.224–226.
13. Богданов А. А. Тектология: Всеобщая организационная наука: В 2-х книгах / А. А. Богданов. – Кн.1.– М.: Экономика, 1989.–304 с.
14. Международный институт А. Богданова [www.bogdinst.ru]: Формирование и анализ сценариев устойчивого развития региона на основе функционального графа: Всероссийская Интернет-Конференция: [Электронный ресурс] / А.Л. Карабин // Доклады VI Интернет-конференции «Проблемы моделирования устойчивого развития» 26 октября – 17 ноября 2006 г. – Режим доступа к журналу : http://www.bogdist.ru/publ/conf_6.htm
15. Бочарников В. П. Основы моделирования и решения экспертно-аналитических задач / Бочарников В. П., Свешников С. В. – Киев: Эльга Ника-Центр, 2003. – 296 с.
16. Глівенко С. В. Економічне прогнозування: [навч. посібник] / С. В. Глівенко, О. М. Соколов, О. М. Теліженко. – 3–те вид., доп. – Сумы: ВТД "Університетська книга", 2004. – 207 с.
17. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. / А. В. Леоненков. – СПб.: БХВ–Петербург, 2003. – 736 с.
18. Кричевский М. Л. Интеллектуальные методы в менеджменте / М. Л. Кричевский. – СПб.: Питер, 2005. – 304 с.: ил.
19. Ячменьова В. М. Ідентифікація стійкості діяльності промислових підприємств : [монографія] / В. М. Ячменьова. – Сімферополь: ДОЛЯ, 2007. – 384 с.