

Секція: Економічна кібернетика

СОЛОДУХІН С. В.

к.е.н., доцент кафедри інформаційних технологій та економічної безпеки бізнесу

ПОЛУЕКТОВ В. В.

студент магістерської підготовки спеціальності «Економічна кібернетика»

*Запорізька державна інженерна академія
м. Запоріжжя, Україна*

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ НА ОСНОВІ АГЕНТНО- ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

Фінансовий ринок виступає складним та важко прогнозованим механізмом, що поєднує в собі безліч залежних один від одного процесів. Концепції класичної теорії функціонування фінансових ринків зосереджують увагу на аналізі фундаментальних факторів, проте практично не розглядають поведінкові аспекти прийняття рішень економічними агентами.

Глобальні кризи на фінансових ринках в останніх роках виявили нездатність концепції так званого «ефективного» ринку, якому притаманний випадковий характер процесів, які на ньому протікають. Утворення спекулятивних фінансових «бульбашок», падіння індексів фінансових ринків, рецесія, банкрутства компаній – наслідки стадної (масової, наслідувальної) поведінки учасників ринку, яка пов'язана з обмеженою інформованістю економічних агентів. В таких умовах виникає необхідність розробки та використання математичних моделей, які враховують поведінкові аспекти в процесах прийняття рішень агентами на фінансових ринках та дозволяють досліджувати динаміку ринкових показників з урахуванням ефекту стадності. Застосування агентних систем,

які дозволяють краще зрозуміти структуру і поведінку ринку, як єдиного цілого, так і його складових останніми роками є перспективним напрямком досліджень. Особливо актуальними стають роботи, які дозволяють змодельовати і пояснити закони фінансового ринку, що надають важливу інформацію як для інвесторів, які цікавляться можливістю прогнозування поведінки цін фінансових активів, так і для регулюючих органів, яких цікавить можливість впливати на ринок так, щоб він найкращим чином відповідав цілям розвитку економіки.

В даний час спостерігається ускладнення основ функціонування фінансових ринків, що проявляється в зменшенні значущості фундаментального та технічного аналізу ринку.. Аспекти поведінки агентів досліджені в роботах Х. Лебенстайна, Л. Фестингера, І.Джаніса, М.Грановеттера, нобелівських лауреатів Г. Саймона, Д. Акерлофа, Д. Стігліца, Т Шеллінга, що вивчають інформаційний та психологічний вплив на прийняття рішень економічними агентами.

Обмежена інформаційна ефективність фондових ринків призводить до прийняття інвестиційних рішень під впливом стадної поведінки частиною гравців на ринку, які не мають доступу до істотної інформації та необхідних ресурсів для її аналізу. Дії окремих учасників ринку, хоча і намагаються бути раціональними і агенти намагаються оптимізувати свої дії, але цьому прагненню до раціональності найчастіше заважають когнітивні вподобання, емоційні особливості та соціальні впливи. Саме тому агенти ринку не завжди поводяться так, як стверджують теорії раціональної поведінки. Саме через ці розбіжності і виникає необхідність вивчення поведінки агентів на ринку.

Одним з методів підвищення життєздатності фінансової системи країни виступає розробка механізмів своєчасного попередження формування фінансових «бульбашок», які можуть призвести до фінансових криз, що породжуються панічними масовими діями учасників

ринку. Значне місце в розробці таких механізмів займають математичні моделі, які описують поведінку агентів при прийнятті рішень. Основними елементами агентних моделей прийняття рішень на фінансових ринках виступають: оцінка типів рішень агентів (купівля, продаж, вичікування); аналіз впливу зовнішніх та внутрішніх факторів на прийняття рішень агентами; аналіз впливу агентів на цінову динаміку активу та ринковий стан (стан ринку залежить від співвідношення попиту і пропозиції на фінансові інструменти); попередження появи "бульбашок" (системні збої у функціонуванні ринку, що не мають раціонального пояснення і зумовлюються схильністю інвесторів час від часу переоцінювати перспективи тих чи інших ринків) тощо. Окремі дії кожного агента не можуть вплинути на ситуацію ринку в цілому, але якщо всі агенти, спираюся на одну і ту ж стратегію, приймуть однакове рішення в один і той же час, це в підсумку зробить істотний вплив на основні ринкові параметри та фактори системи.

В якості апарату для аналізу масової стадної поведінки агентів може бути використана базова модель інформаційного каскаду [2] на основі концепції байєсівського навчання, де ймовірність вибору агентом рішення А (наприклад, купувати певний актив) з бінарної множини (купувати або продавати) визначається з урахуванням точності сигналу q і попереднього досвіду інших агентів (α, β - кількість агентів, що вибрали рішення А і В відповідно):

$$P(A|\alpha, \beta) = \frac{q^\alpha (1 - q^\beta)}{q^\alpha (1 - q^\beta) + q^\beta (1 - q^\alpha)}.$$

В ході дослідження виявлено, що в процесі спостереження агентів за вибором інших учасників формуються так звані інформаційні каскади - послідовності рішень агентів, в результаті яких прийняті рішення інших учасників стають визначальним фактором при виборі особистого рішення агента, ігноруючи власні апріорні переваги. Також встановлено, що участь агента з високою інформованістю (експерта) швидше формує каскад, при

цьому визначальне значення має момент участі інформованого експерта.

Для врахування взаємодії агентів та аналізу динаміки основних ринкових показників на наш погляд доцільно узагальнити відому у фізиці модель Ізінга [3] з метою її придатності для опису ринкових процесів на фінансових ринках. Кожен агент на ринку приймає рішення (купувати чи продавати актив, і за якою ціною) з урахуванням власних уподобань $\varepsilon_i(t)$ та очікувань $K_{ij}(t)$ від дій інших агентів $E_i(s_j)(t)$ і зовнішніх сигналів $G(t)$. У кожен момент часу t агент може бути або покупцем, або продавцем. Функція переваги $s(t)$ приймає значення 1, якщо агент має намір придбати одиницю активу, і значення -1, якщо вибрано рішення - продати одну одиницю активу, або 0 - вичікувати:

$$s_i(t) = \text{sing} \left[\sum_{j \in N} K_{ij}(t) E_i(s_j)(t) + g_i G(t) + \varepsilon_i(t) \right],$$

За результатами моделювання встановлено, що модельна динаміка ринкових показників суттєво залежить від параметрів моделі і функцій, що визначають поведінку агента. При невеликих значеннях коефіцієнтів стабільності $K_{ij}(t)$ мережа інвесторів є різномірною, зі збільшенням значень - з'являються великі групи покупців або продавців. При цьому виникає ймовірність утворення «спекулятивних бульбашок», особливо при зростанні випадкових збурень у вигляді індивідуальних переваг. Таким чином, розробка агентних моделей виступає перспективним напрямком досліджень процесів прийняття рішень на фінансових ринках, застосування імітаційних економіко-математичних моделей дозволяє забезпечити своєчасну діагностику формування «спекулятивних бульбашок», як основу механізму підвищення життєздатності фінансової системи країни.

Література

1. Сорос Д. Мировой финансовый кризис. Новая парадигма финансовых рынков / Д. Сорос / Пер. с англ. Кристофа Вагнера. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2010. – 272 с.

2. Bikhchandani S. Herd Behavior in Financial Markets: A Review/ S. Bikhchandani, S. Sharma // IMF Working paper.–2001.–Vol. 47. No 3.– P.279-310.

3. Солодухин С.В. Принятие решений на финансовых рынках в условиях стадного поведения агентов // Рефлексивные процессы в экономике: концепции, модели, прикладные аспекты: моногр. / под ред. Р.Н. Лепы; НАН Украины, Ин-т экономики пром-сти. – Донецк: АПЕКС, 2012. – с.218-235.

4. Рефлексивные процессы и управление в экономике: концепции, модели, прикладные аспекты: моногр. / Р.Н. Лепа, С.Н. Шкарлет и др.; под ред. Р.Н. Лепы / НАН Украины, Ин-т экономики пром-сти. – Донецк, 2013. – 272 с. – (Серия «Жизнеспособные системы в экономике = Життєздатні системи в економіці») – С. 119-130.