

О. В. Білошицький, аспірант,
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»

АНАЛІЗ ФІНАНСОВОЇ СТАБІЛЬНОСТІ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

АНОТАЦІЯ. В статті розкрито питання побудови рейтингової оцінки страхової компанії в умовах інформаційної невизначеності з використанням нечітко-множинного підходу. Дослідження ґрунтується на аналізі фінансової сторони діяльності компанії.

ANATOTION. An article describes the practical aspects of using fuzzy-logic-based mathematic model while estimation the rating of insurance company in the situation of information uncertainty. The examination is based on financial analysis of company activity.

КЛЮЧОВІ ТЕРМІНИ. Страхування, фінансовий аналіз, страхова компанія, моделювання, нечітка логіка, нечіткі множини, fuzzy sets, фінансова стійкість, fuzzy logic, рейтингова оцінка, нечітка класифікація, квазістатистика, трапецієподібна функція розподілу, функція належності, інтегральний показник.

Вступаючи у фінансово-економічні відносини, кожен суб'єкт відносин прагне знати максимум інформації про свого контрагента, що створює умови впевненості у його надійності і спроможності повною мірою виконувати взяті на себе зобов'язання. В той же час, діючи в умовах інформаційної невизначеності, коли суб'єкти не володіють достатньою та актуальною інформацією один про одного, ціна помилки є досить великою, а можливість взяти на себе додатковий ризик не є обґрунтованою, рішення проблеми може бути знайдене в перекладанні ризику на іншого суб'єкта — страхову компанію. Так, сьогодні страхові компанії пропонують практично повний спектр послуг у страхуванні різних видів ризиків. Станом на 31.12.2006 структура зібраних страхових премій мала наступний вигляд (рис. 1).

Таким чином, основним попитом у страхуванні користуються страхування майна (55,8 %) та страхування фінансових ризиків (17 %), в яких імовірні збитки при настанні страхового випадку є найвищими [5]. В той же час, головна увага інвестора в активи страхової компанії шляхом вкладання в цінні папери або шляхом прямих інвестицій має бути зосереджена на її фінансовому здоров'ї. Вкладаючи гроші, страхувальник розраховує отримати повну компенсацію в разі виникнення відповідної страхової події,

а інвестор розраховує отримати дохід у вигляді дивідендів по акціям, борговим зобов'язанням або у вигляді курсового росту відповідних інвестиційних інструментів. Погіршення ж фінансового здоров'я страховика, що супроводжується зростанням його боргів, породжує ризик зриву страхових виплат та будь-яких платежів по цінним паперам, а в результаті — згорання своєї діяльності. Іншими словами, виникає ризик банкрутства. Мінімізувати ризик банкрутства, попередити відповідні негативні тенденції у розвитку компанії та максимально оздоровити її фінанси — головне завдання фінансового менеджера компанії.

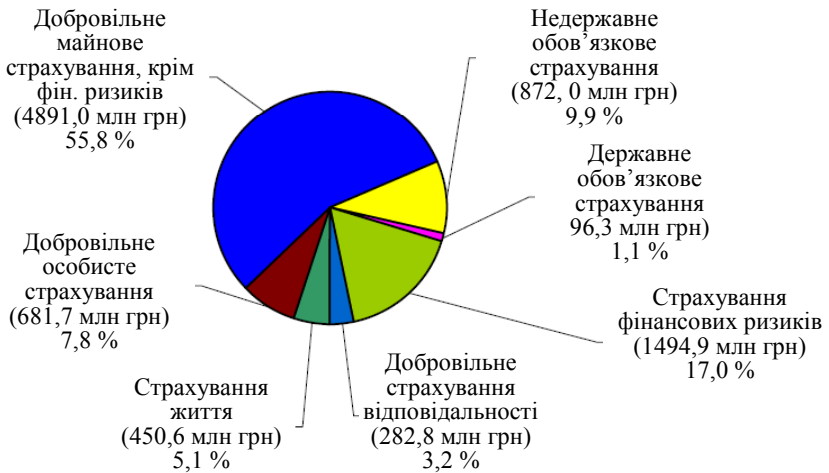


Рис. 1. Структура зібраних страхових премій українськими страховиками станом на 31.12.2006 р.

На сьогоднішній день в Україні функціонує близько 356 страхових компаній «non-life». З них протягом 2006 року було виключено з Держреєстру 18 страховиків, що складає 5,1 % (!) від загальної їх кількості, що займаються іншими від страхування життя видами страхування [8].

Таким чином, задача оцінки ступеня ризику банкрутства страхової компанії є актуальною як для власників компанії, так і для її клієнтів (страхувальників), кредиторів, інвесторів тощо. А тому велике зацікавлення сьогодні викликають науково обґрунтовані методики оцінки ризику банкрутства.

Ступінь ризику банкрутства — це комплексний показник, що характеризує як фінансовий стан страхової компанії, так і якість

управління нею, що, в кінцевому рахунку, отримує своє вираження у фінансовому еквіваленті, але не вичерпується одними лише фінансовими наслідками.

Так, неякісно організована система ризик-менеджменту у страховій компанії веде до того, що страховик приймає на себе неякісні (недооцінені) ризики, що в кінцевому рахунку проявляється у перевищенні страхових виплат над зібраними преміями, що, в свою чергу, веде до втрати фінансової стабільності та призводить до фінансового дефолту страховика.

Недостатність існуючих методів оцінки фінансової стійкості страхової компанії

На сьогоднішній день існує низка методів, які використовують рейтингові агентства при оцінці рівня фінансової стабільності. Більшість з них є коефіцієнтними методами, починаючи з моделі Уолла (грунтується на основі суб'єктивних вагових коефіцієнтів) та Альтмана (коефіцієнтний метод дискримінантного аналізу відносно конкретної країни та часу). Аналогічні методи пропонували також Ліс та Чессер [3], відносно нещодавно запропонований метод примінення моделі Альтмана в Росії отримав назву Давидової-Белікова. В той же час, моделі Альтмана та його послідовників не властива стійкість до варіацій вхідних даних. Статистика, на яку опирається Альтман, можливо, і є репрезентативною, але не володіє важливою властивістю статистичної однорідності вибірки. Коли мова йде про компанії с різною організаційно-технічною специфікою, зі своїми унікальними ринковими сегментами, стратегіями, цілями, фазами життєвого циклу тощо, неможливо говорити про статистичну однорідність, при цьому використання ймовірнісних методів і самого терміну «ймовірність банкрутства» стає сумнівною [3].

Важливим обмеженням моделі Альтмана є також єдиний підхід до аналізу всіх підприємств. У той же час, класична ймовірність, яка лежить в основі даного методу, — це характеристика не окремого об'єкту або події, а генеральної сукупності подій. Розглядаючи окрему компанію, ми ймовірно описуємо її відношення до загальної групи. Але унікальність кожного підприємства якраз і полягає в тому, що воно може вижити при досить слабких шансах, і навпаки. Тому важливо перенести акцент з прогнозування банкрутства компанії на розпізнавання ситуації одночасно із виявленням дистанції, що відділяє дане підприємство від стану банкрутства. В даному сенсі важливим кроком стане

аналіз близьких у ринковому сенсі підприємств — страхових компаній [2].

Близькими в даному напрямі є «якісні» моделі, що ґрунтуються на вивченні окремих характеристик, властивих бізнесу, що розвивається у напрямі банкрутства. Так, якщо для аналізованого підприємства є властивою наявність таких характеристик, можна зробити експертний висновок щодо негативних тенденцій розвитку. При цьому важливо розуміти, що аналізу підлягають не лише фінансові показники, але й показники, що характеризують рівень менеджменту компанії. Одним з таких «якісних» підходів є підхід Аргенті, в основі якого лежить аналіз груп показників для трьох стадій, які ведуть підприємство до банкрутства. Іншим «якісним» методом є рекомендації Комітету по узагальненню практики аудитування (Великобританія), що містить низку критичних показників для оцінки можливого банкрутства підприємства.

Багато рейтингових агентств (наприклад, «Експерт РА») проводять оцінку надійності страхової компанії за низкою фінансово-економічних показників, що визначають поточну платоспроможність компанії, а також слабоформалізованих характеристик внутрішнього ризику, що визначають її фінансову стійкість. Серед таких факторів можна виділити [1]:

- розмір компанії;
- зовнішні фактори стійкості;
- збалансованість страхового портфелю;
- розвинутість і стабільність клієнтської бази;
- політика перестраховування;
- збалансованість фінансових потоків;
- інвестиційна політика і стратегія;
- стан філіальної мережі;
- строк роботи компанії на ринку та її діловий потенціал;
- достатність власних засобів тощо.

При цьому кожному фактору присвоюється свій ваговий коефіцієнт. Таким чином, рейтингова оцінка однозначно описує фінансовий стан страховика і якість управління ним страховими та інвестиційними ризиками, присвоюючи йому відповідний рейтинг — від А++ (високий рівень надійності з позитивними перспективами) до D (незадовільний рівень надійності (банкрутство)) [2].

У той же час, такий аналіз передбачає присвоєння кожному фактору одне з трьох значень (індексів): -1 , 0 , 1 . У випадку, коли через відсутність повної інформації щодо аналізованих показників неможливо адекватно оцінити вплив фактора, відповідний йому індекс приймається рівним -1 [2]. У той же час, подібне укруп-

нення оцінки веде до втрати великого обсягу інформації, закладеної у кожному з факторів. Крім того, особа, що приймає рішення (керівник, інвестор, клієнт, кредитор, аудитор тощо) не задовольняється простою кількісною оцінкою показників. Для ОПР важливо знати, чи прийнятні отримані знання, чи високі вони і в якій мірі. Тобто, ОПР не може задовольнитися простою бінарною оцінкою «добре-погано», її цікавлять відтінки ситуації, а також економічна інтерпретація цих оціночних знань [3].

Схожий за своїм характером підхід властивий також українським рейтинговим агентствам при аналізі фінансової стабільності страхових компаній. Так, згідно з методикою РА «Кредит-Рейтинг» передбачається проведення аналізу як якісних параметрів (організаційно-правова структура, розмір компанії, структура власності, стратегічний фокус, SWOT-аналіз, якість інвестиційного портфелю, менеджмент і персонал тощо), так і кількісних (резерви, структура перестраховування, ліквідність, інвестиційний ризик, прибутковість, капіталізація та фінансування тощо) [4]. При цьому, за даними методиками при присвоєнні значень індивідуальних параметрів агрегування їх значень може не здійснюватися. Відповідно, ОПР не володіє достатньою інформацією, щоб сказати, наскільки той чи той показник є прийнятним, і в якій мірі, а також встановити логічний зв'язок між кількісними значеннями параметрів виділеної групи з ризиком банкрутства.

Така ситуація, в свою чергу, говорить про брак існуючих методів оцінки фінансової стабільності страхової компанії, які часто не в змозі адекватно розпізнати банкрутство страховика, визначити ступінь та причини банкрутства. Одночасно з цим, важливим є всебічний аналіз компанії з усіх сторін, які можуть нас цікавити в залежності від характеру і мети аналізу, а також можливість якісно оцінити поточний стан компанії та віднайти проблемні місця, які позиціонують компанію на тому чи іншому рівні.

Формування системи показників оцінки фінансової стійкості страхової компанії в залежності від мети аналізу

Оскільки залежно від типу зацікавлених у фінансовому аналізі суб'єктів цілі такого аналізу також різні, спробуємо формалізувати та співставити основні групи суб'єктів, зацікавлених в аналізі, та відповідні групи показників, які варто аналізувати в кожному конкретному випадку (табл. 1).

Таблиця 1

**ВІДПОВІДНІСТЬ ГРУП СПОЖИВАЧІВ РЕЗУЛЬТАТІВ АНАЛІЗУ
СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ ТА ГРУП АНАЛІЗОВАНИХ ПОКАЗНИКІВ**

Суб'єкт/ Група показників	Майновий стан підприємства	Прибутковість (показники збитковості страхових операцій)	Ліквідність (Quick Ratio, Current Ratio) та платоспроможність	Фінансова стійкість	Рентабельність (про-даж — ROS і чиста рентабельність)	Ділова активність
Власники компанії		×	×	×		
Топ-менеджмент (власники основних бізнес-процесів, керівники департаментів)	×	×	×	×	×	×
Інвестори (акціонери)		×	×	×		
Кредитори	×	×	×	×		
Клієнти		×	×	×		
Державні органи	×	×	×	×	×	×

Таким чином, вибір показників при проведенні фінансового аналізу залежить від задач фінансового аналізу, тобто від споживачів інформації, вираженої результатами проведеного аналізу. А тому головним завданням при оцінці фінансової стабільності страхової компанії є виділення найбільш репрезентативних показників по кожній групі.

Обґрунтування показників

Як бачимо, залежно від споживачів результату аналізу групи показників, які аналізуються, також різні. В даній статті виконаємо аналіз фінансової стабільності страхових компаній, споживачами результатів якого є клієнти, власники компанії та інвестори (акціонери).

Виконаємо виділення наступних груп показників для дослідження рейтингу страхових компаній за даним напрямом.

1. Ліквідність та платоспроможність. Показники ліквідності показують, у якій мірі страхова компанія може відповідати (платити) за своїми борговими зобов'язаннями. В той же час, досить велике значення цього показника свідчить про пасивність страхової компанії у відношенні інвестування коштів.

1.1. Коефіцієнт швидкої ліквідності (Quick Ratio). Відображає можливість страхової компанії відповідати по своїм поточним зобов'язанням у разі виникнення проблем з укладанням страхових договорів. Розраховується (за формою 1 Бухгалтерської звітності) як відношення високоліквідних поточних активів до поточних зобов'язань:

$$\text{Quick Ratio} = (\text{Оборотні активи [260]}^1 - \text{Запаси [100]}) / \text{Поточні зобов'язання [620]}.$$

1.2. Доля найбільш ліквідних активів у загальному обсязі активів. Визначає загальний запас потужності по ліквідності активів СК. Чим вища доля ліквідних активів у загальному обсязі активів, тим вищий запас потужності СК по ліквідності. Розраховується як відношення найбільш ліквідних активів до активів страхової компанії.

1.3. Поточна платоспроможність СК (Current Ratio). Коефіцієнт поточної ліквідності (коефіцієнт покриття) є узагальнюючим показником ліквідності, і розраховується як відношення оборотних активів [260] до поточних зобов'язань СК [620].

1.4. Абсолютна ліквідність (платоспроможність). Є найбільш «жорстким» критерієм ліквідності, оскільки враховує лише найбільш ліквідні активи — грошові кошти. Розраховується як відношення грошових коштів [230] до поточних зобов'язань СК [620].

2. Фінансова стійкість. Дана група показників дозволяє проаналізувати структуру та якість капіталу страховика. Виділимо наступні показники в даній групі.

2.1. Коефіцієнт фінансової автономії (доля власного капіталу в пасивах). Відображає питому вагу власного капіталу в загальній сумі засобів, авансованих у компанію. Фінансова незалежність показує, наскільки СК може виконати свої зовнішні зобов'язання за рахунок використання власних активів, тобто незалежність від позикових джерел. Коефіцієнт відображає загальний рівень фінансової стійкості СК. Розраховується як відношення власного капіталу СК [380] до валюти балансу [640].

2.2. Коефіцієнт маневреності власного капіталу. Показує, яка частина власного оборотного капіталу перебуває в обороті, тобто у тій формі, яка дає змогу вільно маневрувати цими коштами, а яка капіталізована. Розраховується як відношення чистого оборотного капіталу до власного капіталу, тобто: (власний капітал [380] — необоротні активи [080]) / власний капітал [380].

¹ Тут і далі квадратними дугами відображаються відповідні записи форм 1,2 бухгалтерської звітності

2.3. Коефіцієнт фінансового ризику. За цим коефіцієнтом здійснюють найбільш загальну оцінку фінансової стійкості. Він показує, скільки одиниць залучених коштів припадає на кожну одиницю власних. Зростання показника в динаміці свідчить про посилення залежності страховика від зовнішніх інвесторів і кредиторів, тобто про зниження фінансової стійкості, і навпаки. Розраховується як відношення суми забезпечення наступних витрат і платежів [430], довгострокових [480] та поточних [620] зобов'язань та доходів майбутніх періодів [630] до власного капіталу [380]. Оскільки коефіцієнт ризику є інверсним показником (зростання показника свідчить про погіршення стану компанії), розрахунок значень функцій належності для нього також має відрізнятися від інших (неінверсних) показників.

2.4. Достатність фактичного розміру маржі платоспроможності. Показник відображає достатність фактичного розміру скоригованої величини власного капіталу до обсягу ризиків, які страховик приймає на себе. Значення показника, що суттєво нижче 100 %, говорить про те, що компанія прийняла на себе ризики, обсяг яких перевищує її можливості, виходячи із обсягу власних засобів, якими ризикують власники СК. Розраховується як відношення фактичного розміру маржі (активи СК за мінусом нематеріальних активів та зобов'язань) до нормативного (розраховується відповідно до ст. 30 Закону України «Про страхування» або відповідно до пропозицій Solvency I щодо розрахунків індексу платоспроможності).

2.5. Рівень покриття страхових резервів-нетто власним капіталом. Показник визначає достатність (адекватність) власного капіталу по відношенню до обсягу прийнятих страховою компанією на себе ризиків, що виражені у вигляді страхових технічних резервів-нетто.

3. Збитковість страхових операцій.

3.1. Рівень виплат (Claims Ratio). Показник відображає загальний рівень виплат у % (із участю перестраховиків) по відношенню до зібраних страхових премій (без врахування подальшого перестраховування ризиків). Оптимальне значення даного показника залежить від спеціалізації страхових компаній на окремих видах страхування. В той же час, велике значення даного показника змушують сумніватися у коректності страхових тарифів, що використовуються в СК; або ж відображають велику кумуляцію збитків, до яких компанія не була готовою; або ж говорить про агресивний розвиток СК у минулому (демпінгування на тарифах, різке зростання клієнтської бази). Значення показника менше 5 % говорить про те, що страховик будь-якими засобами прагне уникнути страхових виплат у разі настання страхових випадків. Роз-

раховується показник як відношення обсягу виплат по усім договорам страхування до загальної суми зібраних страхових премій.

3.2. Нетто-збитковість (Net Loss Ratio). Відображає рівень збитковості власних страхових операцій СК без врахування участі перестраховиків в отриманих преміях і здійснених виплатах. Як правило, даний показник завжди вищий за рівень виплат, який враховує також участь перестраховиків через наявність таких умов перестраховування, як «ексцедент збитку», коли збитки, які менші за суми, зафіксовані в договорах страхування, відшкодовує сама страхова компанія. При цьому, надто низькі значення показника говорять про те, що СК не відповідає за своїми зобов'язаннями. Занадто високі значення показника можуть говорити про незбалансованість страхового портфеля, неоптимальність політики перестраховування ризиків або про катастрофічні збитки СК, визвані об'єктивними причинами. В залежності від спеціалізації страховика, оптимальним вважається значення показника в межах від 5 % до 60 %. У даному випадку встановимо інтервал від 0 % (дуже високий якісний рівень показника) до 50 % (середній рівень показника). Розраховується як відношення різниці сукупних виплат за договорами страхування та нетто-перестраховування до різниці сукупних страхових премій та нетто-перестраховування. Даний показник є інверсним.

3.3. Рівень витрат СК (Expenses Ratio). Визначає рівень витрат компанії на страхові операції по відношенню до обсягу заробленої страхової премії за мінусом перестраховування. Інвестиційні витрати не враховуються, оскільки вони відносяться не до страхової, а до інвестиційної діяльності. Чим нижчим є рівень витрат, тим вищий запас міцності страхової компанії. Аналогічно попередньому, даний показник також є інверсним.

3.4. Комбінований показник збитковості. Відображає загальний рівень збитковості страхових операцій. Суміщає в собі збитковість страхових виплат і рівень витрат за страховими операціями. Аналогічно попередньому даний показник є інверсним.

Таким чином, виконано виділення найбільш репрезентативних показників по кожній з груп, за якими буде здійснено аналіз.

Проведення розрахунків та нечітка класифікація факторів

Розрахунок значень даних показників є наступним головним завданням, при цьому відкриті форми фінансової звітності дають лише частину фінансової інформації, необхідної для проведення розрахунків. Так, українське законодавство на сьогодні зобов'язує

страхові компанії звітувати за загальними формами (форма 1, форма 2 тощо), які є єдиними для усіх підприємств, незалежно від їх галузевої приналежності. Іншу картину ми можемо спостерігати в Росії, де страхові компанії звітують за спеціально розробленими галузевими формами звітності, які в достатній мірі та з високим ступенем деталізації розкривають інформацію про здійснення страхової діяльності і відкривають широке поле дій для здійснення фінансових розрахунків і детального фінансового аналізу.

Наступним кроком, який необхідно виконати після розрахунку відібраних показників по усім страховикам, є побудова відповідних гістограм розподілу даних показників, а також розрахунок вагів для кожної з груп показників (рис. 2).

Ваги розрахуємо за правилом Фішберна, при цьому будемо вважати, що всі групи показників є рівнозначними між собою, тобто вагові коефіцієнти для них будуть однаковими. Остаточні розрахунки вагових коефіцієнтів приведені в табл. 2.

Таблиця 2

**РОЗРАХУНОК ВАГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЛЯ ГРУП ПОКАЗНИКІВ
ТА ПОБУДОВА СИСТЕМИ ПЕРЕВАГ ФАКТОРІВ**

Ліквідність та платоспроможність	Вага: 1/2	≥	Фінансова стійкість	Вага: 1/3	≥	Збитковість страхових операцій	Вага: 1/6
Коефіцієнт швидкої ліквідності		0,25	Коефіцієнт фінансової автономії (Доля власного капіталу в пасивах)		0,2	Рівень виплат	0,25
Доля найбільш ліквідних активів в загальному обсязі активів		0,25	Коефіцієнт маневреності власного капіталу		0,2	Нетто-збитковість	0,25
Поточна платоспроможність СК		0,25	Коефіцієнт фінансового ризику		0,2	Рівень витрат СК	0,25
Абсолютна ліквідність (платоспроможність)		0,25	Достатність фактичного розміру маржі платоспроможності		0,2	Комбінований показник збитковості	0,25
			Рівень покриття страхових резервів-нетто власним капіталом		0,2		

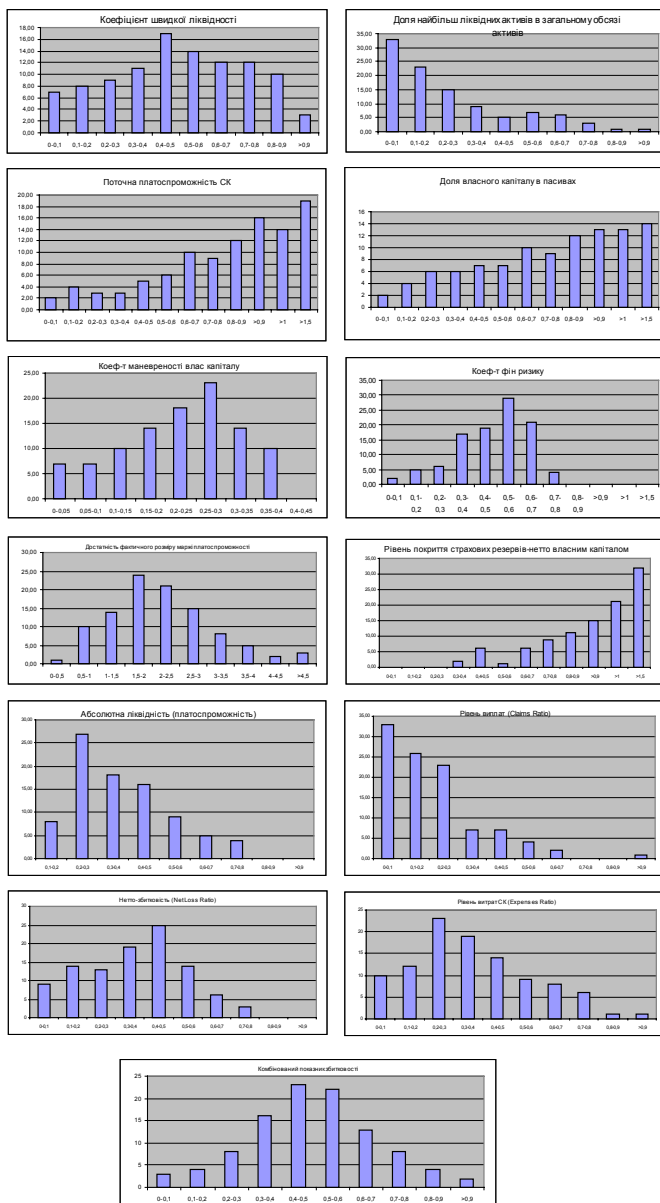


Рис. 2. Гістограми розподілу показників за рівнями змінної «Рівень показника»

Таким чином, ми отримали наступні ваги для груп показників:

$$p_1 = \frac{1}{2}, \quad p_2 = \frac{1}{3}, \quad p_3 = \frac{1}{6}. \quad (1)$$

Для якісного оцінювання усіх рівнів економічних параметрів визначимо вербальну (лінгвістичну) змінну «Рівень показника», множина значень якої буде представлена наступними підмножинами: «Дуже низький — Низький — Середній — Високий — Дуже високий». Виконаємо класифікацію показників за нечіткими рівнями, виділивши для кожного з них межі значень (табл. 3). Таким чином ми отримаємо нечіткі числа виду трапецій (рис. 3). При цьому чіткий рівень показника є верхньою основою трапеції, перехідний (з одного рівня на інший) — нижньою.

Оскільки окремі показники є інверсними, тобто, зі зростанням їх значень відповідний їх якісний рівень знижується, розрахунок функцій належності для них буде відрізнятися від інших. Розрахунок значення функції належності для показника «Абсолютна ліквідність (платоспроможність) СК» також буде відрізняється розрахунку інших значень, оскільки платоспроможність СК буде якісно зростати при його збільшенні до 0,45, при цьому значення $>0,45$ вже буде говорити про велику кількість не інвестованих грошових коштів компанії, а, отже, про недоотримання інвестиційного прибутку. Тому при даному значенні показника він також відноситься до низького якісного рівня.

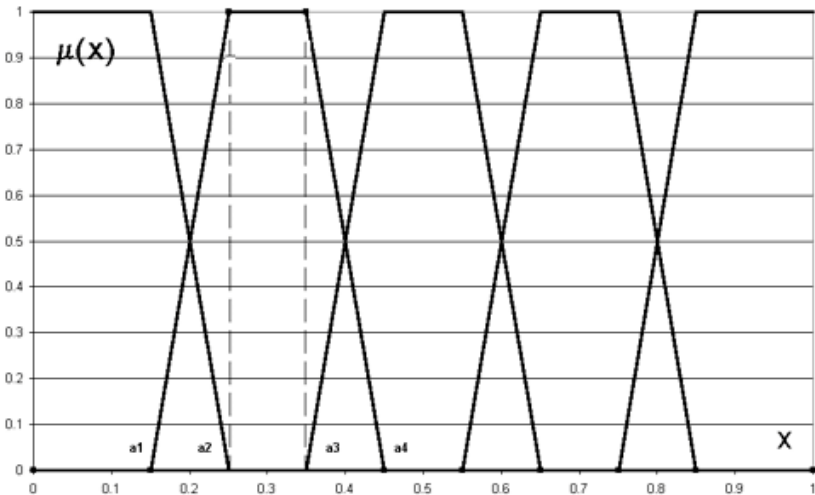


Рис. 3. Трапецієподібний вид показника (нечітке представлення)

**МЕЖІ ЗНАЧЕНЬ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ,
РОЗПОДІЛЕНІ ЗА НЕЧІТКИМИ РІВНЯМИ ЗМІННОЇ «РІВЕНЬ ПОКАЗНИКА»**

Рівень показника	Діапазон значень					
	Коефіцієнт швидкої ліквідності	Доля найбільш ліквідних активів у загальному обсязі активів	Поточна платоспроможність СК	Абсолютна ліквідність (платоспроможність)	Коефіцієнт фінансової автономії (Доля власного капіталу в пасивах)	
Інверсність показника						
Дуже низький(ДН)	0—0,05	0—0,05	0—0,75	0—0,05	0—0,15	
ДН-Н	0,05—0,15	0,05—0,15	0,75—0,85	0,05—0,1	0,15—0,2	
Низький (Н)	0,15—0,25	0,15—0,25	0,85—0,95	0,1—0,2, >0,45	0,2—0,35	
Н-Ср	0,25—0,35	0,25—0,35	0,95—1	0,2—0,25	0,35—0,4	
Середній (Ср)	0,35—0,45	0,35—0,45	1—1,2	0,25—0,3	0,4—0,45	
Ср-В	0,45—0,55	0,45—0,55	1,2—1,3	0,3—0,35	0,45—0,5	
Високий (В)	0,55—0,7	0,55—0,7	1,3—1,4	0,35—0,37	0,5—0,55	
В—ДВ	0,7—0,8	0,7—0,8	1,4—1,5	0,37—0,4	0,55—0,6	
ДВ	> 0,8	> 0,8	> 1,5	0,4—0,45	> 0,6	
	Коефіцієнт мажоритарності власного капіталу	Коефіцієнт фінансового ризику	Достатність фактичного розміру маржі платоспроможності	Рівень покриття страхових резервів-нетто власним капіталом	Рівень виплат	
Інверсність показника		Так				
Дуже низький(ДН)	0—0,03	0,8—1	0—0,75	0—0,3	0—0,1	
ДН-Н	0,03—0,05	0,75—0,8	0,75—0,95	0,3—0,4	0,1—0,2	

Закінчення табл. 3

	Коефіцієнт ма- нерності влас- ного капіталу	Коефіцієнт фінансового ризикую	Достатність фак- тичного розміру маржі платоспро- можності	Рівень покриття страхових резер- вів-нетто власним капіталом	Рівень виплат
Низький (Н)	0,05—0,1	0,7—0,75	0,95—1	0,4—0,6	0,2—0,4
Н-Ср	0,1—0,15	0,65—0,7	1—1,5	0,6—0,7	0,4—0,45
Середній (Ср)	0,15—0,2	0,5—0,65	1,5—2	0,7—1	0,45—0,5
Ср-В	0,2—0,25	0,4—0,5	2—2,5	1—1,4	0,5—0,55
Високий (В)	0,25—0,3	0,2—0,4	2,5—3	1,4—1,5	0,55—0,7
В — ДВ	0,3—0,35	0,15—0,2	3—3,5	1,5—1,6	0,7—0,8
ДВ	> 0,35	0—0,15	> 3,5	> 1,6	0,8—1
	Нетто-збит- ковість	Рівень витрат СК	Комбінований показник збитковості		
Інверсія показника	Так	Так	Так		
Дуже низький(ДН)	0,7—1	0,6—1	0,7—1		
ДН-Н	0,65—0,7	0,5—0,6	0,65—0,7		
Низький (Н)	0,55—0,65	0,3—0,5	0,55—0,65		
Н-Ср	0,5—0,55	0,25—0,3	0,5—0,55		
Середній (Ср)	0,4—0,5	0,2—0,25	0,4—0,5		
Ср-В	0,35—0,4	0,15—0,2	0,35—0,4		
Високий (В)	0,2—0,35	0,1—0,15	0,2—0,35		
В — ДВ	0,1—0,2	0,05—0,1	0,1—0,2		
ДВ	0—0,1	0—0,05	0—0,1		

Після оцінювання діапазонів значень функцій належності для кожного з показників розрахуємо їх значення, тобто ранги — значення функцій належності показників нечітким рівням змінної «Рівень показника». При цьому усі показники матимуть нечітке представлення виду:

$$\beta(a_1, a_2, a_3, a_4), \quad (2)$$

де a_1, a_4 — відповідно абсциси нижньої основи трапеції, a_2, a_3 — верхньої.

Система функцій належності побудована таким чином, що сума рангів показників по всім підмножинам дорівнює одиниці, при цьому кількість ненульових рангів для абсолютно впевненої класифікації складає 1, і 2 для нечіткої класифікації (коли оцінка коливається між двома сусідніми нечіткими рівнями). У результаті розрахунку рангів для підмножин змінної «Рівень показника» матимемо матрицю (табл. 4) яка відображає розрахункові показники для кожної страхової компанії.

Таблиця 4

**РОЗРАХУНОК ФУНКЦІЙ НАЛЕЖНОСТІ (РАНГІВ) ПОКАЗНИКІВ
ДЛЯ ЗМІННОЇ «РІВЕНЬ ПОКАЗНИКА»**

Показник	Класифікація по підмножинам змінної «Рівень показника»				
	ДН	Н	Ср	В	ДВ
A1	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}
...
Аn	λ_{n1}	λ_{n2}	λ_{n3}	λ_{n4}	λ_{n5}

Таким чином, якщо значення показника лежить між абсцисами верхнього ребра трапеції ($a_2 \leq An \leq a_3$), значення λ буде рівним 1, в іншому випадку значення функцій належності λ розраховуються за формулою розрахунку ординати бічного ребра трапеції для обох підмножин вербальної (лінгвістичної) змінної «Рівень показника».

Виконавши такий розрахунок для кожної страхової компанії по усім групам показників, матимемо згортання цих показників у межах відповідних груп за підрівнями відповідно з:

$$A_a^l = \sum_{i=1}^n x_i^l \times r_i, \quad (3)$$

де A^a — {«Ліквідність та платоспроможність»; «Фінансова стійкість»; «Збитковість страхових операцій»},

I — нечіткий рівень відповідної групи показників, {«ДН»; «Н»; «Ср»; «В»; «ДВ»},

n — кількість показників відповідної групи,

x_i^l — відповідні показники даної групи,

r_i — ваги показників аналізованої групи.

У результаті проведених розрахунків отримано матрицю середніх значень кожної групи показників по кожному з рівнів наступного виду (табл. 5).

Таблиця 5

РОЗПОДІЛ ГРУП ПОКАЗНИКІВ ЗА НЕЧІТКИМИ РІВНЯМИ

Групи факторів	Розподіл груп показників за рівнями				
	ДН	Н	Ср	В	ДВ
Ліквідність і платоспроможність	23 %	29 %	20 %	15 %	13 %
Фінансова стабільність	4 %	11 %	35 %	24 %	26 %
Збитковість страхових операцій	24 %	36 %	17 %	16 %	6 %
Summary	17 %	25 %	24 %	18 %	15 %

Із отриманих у результаті розрахунків даних видно, що за заданої системи обмежень (табл. 3—5) розраховані показники мають переважно низький (25 %) та середній (24 %) рівні.

Однак для оцінки комплексного показника фінансової привабливості страхової компанії необхідно формалізувати вигляд інтегрального показника, тобто описати ті «м'які» рівні, за якими буде проводитися комплексна оцінка рейтингу страхової компанії. Для інтегральної оцінки страхової компанії виділимо п'ять нечітких підмножин:

1. *uaBBB* — страховик характеризується як такий, що має дуже низьку фінансову надійність у порівнянні з іншими українськими страховиками. Фінансовий стан компанії характеризує низький рівень корпоративного управління, а також низькі страхові виплати для клієнтів;

2. *uaA* — страховик характеризується відносно низькою фінансовою надійністю у порівнянні з іншими українськими страховиками. Фінансовий стан компанії дає можливість страховику

розраховуватись за своїми зобов'язаннями, однак свідчить про нестабільність компанії на ринку та її невисоку ліквідність;

3. uaAA — страховик характеризується середньою фінансовою стабільністю у порівнянні з іншими українськими страховиками. Фінансовий стан компанії характеризує компанію як таку, що стабільно функціонує на ринку і розвивається;

4. uaAAA — страховик характеризується високою фінансовою стабільністю у порівнянні з іншими українськими страховиками. Компанія характеризується надійним рівнем страхових виплат, має високий запас конкурентоспроможності, має високу якість розрахунків за своїми зобов'язаннями, включаючи страхові виплати;

5. uaAAAA — страхова компанія характеризується як найбільш стабільна, тобто така, що швидко розвивається, характеризується досить високим у порівнянні з іншими страховиками запасом платоспроможності і рівнем виплат.

Виконаємо класифікацію інтегрального показника за виділеними п'ятьма нечіткими рівнями наступним чином (табл. 6).

Таблиця 6

**КЛАСИФІКАЦІЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗНИКА
ФІНАНСОВОЇ СТАБІЛЬНОСТІ СК ЗА ПІДМНОЖИНАМИ**

Значення інтегрального показника	Розподіл інтегрального показника рейтингу страхової компанії				
	uaBBB	uaA	uaAA	uaAAA	uaAAAA
0—0,15	1				
0,15—0,25	$(0.25 - \text{value}) \cdot 10$	$(\text{value} - 0.15) \cdot 10$			
0,25—0,35		1			
0,35—0,45		$(0.45 - \text{value}) \cdot 10$	$(\text{value} - 0.35) \cdot 10$		
0,45—0,55			1		
0,55—0,65			$(0.65 - \text{value}) \cdot 10$	$(\text{value} - 0.55) \cdot 10$	
0,65—0,75				1	
0,75—0,85				$(0.85 - \text{value}) \cdot 10$	$(\text{value} - 0.75) \cdot 10$
0,85—1,0					1

Таким чином, ми формалізували інтегральний показник фінансової стійкості страховика як нечітке число трапецієподібної форми виду (2). Для розрахунку комплексного показника фінансової стійкості страховика виконаємо розрахунок вагів для кожного з м'яких (нечітких) підрівнів інтегральної оцінки. За ваги приймемо середини інтервалів кожної з підмножин. Тобто, для тих рівнів, на яких інтегральний показник дорівнює 1, маємо:

$$w = \frac{a_1 + a_2}{2} \text{ (у загальному випадку),} \quad (4)$$

або (що те ж саме):

$$w^j = 0,2j - 0,1, \quad (5)$$

де j — номер відповідного підрівня, для якого розраховується вага. Тоді матимемо (табл. 7).

Таблиця 7

**ВАГИ НЕЧІТКИХ ПІДРІВНІВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗНИКА
ОЦІНКИ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ**

Ваги вузлових точок класифікатора	ДН	Н	Ср	В	ДВ
	0,075	0,3	0,5	0,7	0,925

Таким чином, інтегральну оцінку страхової компанії для n -ї групи показників розраховуємо як:

$$I_n^{\text{int}} = \sum_{j=1}^5 w^j A^j. \quad (6)$$

Наприклад, для СК «Європейський страховий альянс» маємо наступні показники (табл. 8).

Таблиця 8

**РОЗРАХУНОК КОМПЛЕКСНИХ ПОКАЗНИКІВ
ЗА ГРУПАМИ ФАКТОРІВ ДЛЯ СК «ЄСА»**

Назва компанії	Ліквідність та платоспро- можність	Фінансова стабільність	Збитковість страхових операцій
СК «Європейський страховий альянс»	0,747005532	0,57220783	0,3
Рівень показника	Дуже високий (ДВ)	Середній (Ср)	Низький (Н)

Таким чином, остаточна комплексна оцінка фінансової стійкості страховика розраховується за формулою:

$$I = \sum_{i=1}^3 I_i^{\text{int}} p_i. \quad (7)$$

Для СК «Європейський страховий альянс» розраховане значення буде рівним:

$$I = 0,75 \cdot 0,5 + 0,57 \cdot 0,33 + 0,3 \cdot 0,17 = 0,61. \quad (8)$$

Як бачимо, компанія має досить високий рівень ліквідності та платоспроможності, середній рівень фінансової стабільності та низький рівень показника збитковості страхових операцій (30 % є низьким якісним рівнем показника, але не 30 % збитковості!). У той же час, доля найбільш ліквідних активів у загальному обсязі активів (тобто загальний запас потужності по ліквідності активів) характеризується як середній між дуже низьким (23 %) і низьким (76 %) рівнями. Низький рівень показника нетто-збитковості та рівня витрат автоматично робить низьким загальний (комбінований) показник збитковості, і, як результат — показник збитковості страхових операцій. У цілому, рівень фінансової стабільності даної страхової компанії знаходиться між оцінками (рівнями) uaAA і uaAAA, тобто, маємо співвідношення 40 : 60, що позиціонує її як компанію з високою фінансовою надійністю.

Розподіл інтегрального позника

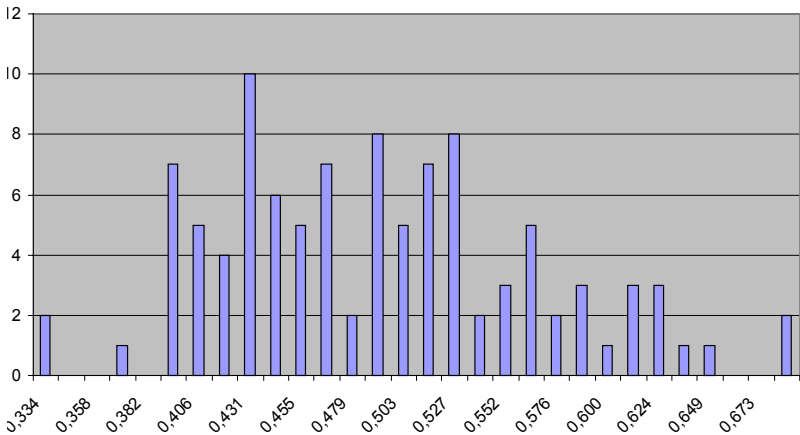


Рис. 4. Розподіл інтегральної оцінки рейтингу українських страховиків

Середня ж оцінка за всіма аналізуємими показниками страховиків (за повною вибіркою) — 0,48, що в цілому характеризує середню фінансову стабільність українського страхового ринку (рис.4) в умовах заданої системи обмежень виду табл. 2—3.

Інтерпретація та практична значимість результатів дослідження

Таким чином, у результаті даного дослідження було обґрунтовано доцільність та актуальність необхідності рейтингового аналізу страхових компаній на основі теорії нечітких множин. При цьому мета такого всебічного аналізу може бути різною: прийняття рішення щодо зміни стратегії функціонування компанії, аналіз доцільності вкладання інвестицій, прийняття рішення щодо надання кредиту страховику, купівля страхового продукту клієнтом, аналіз страхового ринку в цілому тощо.

Науковою новизною даної статті є також проведення формалізації та співвідношення основних цільових споживачів результатів аналізу та груп показників, які підлягають оцінці залежно від мети дослідження. В результаті проведення аналізу експерт має можливість не лише побачити кінцевий результат розрахунків, але й провести його декомпозицію до рівня груп цільових факторів, проаналізувати відтінки кожної з груп у відношенні до того чи іншого рівня, а також зробити висновки щодо рівнів кожного конкретного показника окремо, що дозволяє не лише знайти залежність між факторами, але й проаналізувати вплив кожного з них на інтегральну оцінку страхової компанії в цілому.

У той же час, запропонована в статті система показників може бути доповнена або замінена іншими при проведенні відповідного аналізу залежно від мети дослідження, що зробить аналіз ще більш адекватним та актуальним у відповідності до зовнішніх та внутрішніх факторів.

Важливим також є проведення такої оцінки фінансової стабільності страхової компанії, коли система показників не обмежується лише відкритою фінансовою звітністю страховика, але включає також більш широке коло показників (результати SWOT-аналізу, аналіз рівня корпоративного управління та іншу інсайдерську інформацію якісного характеру).

Варто враховувати також, що відкриті форми бухгалтерської звітності часто не відображають актуальної інформації щодо фінансових результатів діяльності в силу можливого приховування реальних прибутків та відображення «не чистої» інформації.

В той же час, приховування прибутків з метою уходу від їх оподаткування та невідображення їх у фінансовій звітності не дає можливості таким компаніям розвиватися і залучати достатній обсяг інвестицій для розвитку свого бізнесу.

Література

1. Страховий рейтинг: <http://insurancetop.com>
2. Білошицький О.В. Нечітко-множинний підхід у матричній системі кредитного скорингу. — К.: Ринок цінних паперів України. — № 1—2. — 2006. — С. 96.
3. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. — М., 2002. — 181 с.
4. РА «Кредит-Рейтинг». «Методологія рейтингової оцінки страхової компанії». — <http://credit-rating.com.ua/ru/ratings/scale.html>
5. Держана комісія з регулювання ринків фінансових послуг України. «Інформація про стан і розвиток страхового ринку України за 12 місяців 2006 року», 2007 р.
6. Закон України «Про страхування» від 01.01.2008 р.
7. Sigma #4/2006 Swiss Re. «Solvency II: an integrated risk approach for European insurers», 2006 р.
8. Держфінпослуг. «Інформація про стан і розвиток страхового ринку України за 12 місяців 2006 року», 2007 р.
9. «Експерт РА». «Методика рейтингу надійності страхових компаній». — <http://www.raexpert.ru/ratings/insurance/method/>

Стаття надійшла до редакції 20.10.08 р.

УДК 311.17: 519.86

П. М. Грицюк, канд. фіз.-мат. наук,
доцент кафедри прикладної математики,
Національний університет водного господарства
та природокористування

РЕКОНСТРУКЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДИНАМІКИ ВРОЖАЙНОСТІ ЗА ДАНИМИ ЧАСОВИХ РЯДІВ

АНОТАЦІЯ. Використовуючи методику реконструкції динамічних математичних моделей неавтономних систем із циклічним впливом за даними часових рядів побудовано математичну модель динаміки врожайності озимої пшениці. Модель використано для короткострокового прогнозування врожайності.