

*П.М. Павленко, д.т.н., проф., С.О. Тетерін, аспірант,
Т.М. Захарчук, м.н.с., В.Ф. Лучков, аспірант
(Національний авіаційний університет, Україна)*

Функціональне моделювання процесів андеррайтингу авіаційної компанії

Представлено результати дослідження слабоформалізованого процесу андеррайтингу в авіаційному страхуванні. У нотації BPMN розроблено функціональну модель андеррайтингу. Формалізовано і математично описано процеси прийняття ключових рішень андеррайтером. Для подальшого математичного моделювання та розробки методу управління процесом андеррайтингу використано алгебраїчний апарат «пі-обчислення».

Неформалізований процес андеррайтингу є складним процесом прийняття рішень як при оцінюванні страхових ризиків, так і для інших процесів прийняття важливих рішень. До теперішнього часу процес андеррайтингу неавтоматизований засобами інформаційних технологій і систем. Андеррайтер повинен кваліфіковано оцінювати ризики, передбачати різні ситуації, аналізуючи та враховуючи попередній досвід за різними видами страхування, за попередніми страховими виплатами. Враховуючи конкурентну політику страхового ринку, андеррайтер повинен вміти спрогнозувати єдино правильний результат. Неможливість визначити андеррайтером ступінь та вплив ризику на діяльність страхової організації в майбутньому призводить до відхилення розгляду об'єкту, запропонованого андеррайтером на страхування. Враховуючи причинно-наслідкові зв'язки між інтуїцією андеррайтера та результатом отриманої інформації про об'єкт страхування, а також між його власним досвідом та встановленою стратегією розвитку страхової організації, андеррайтер за обмежений період часу має прийняти оптимальне для свого підприємства рішення. Особливо важливими такі оптимальні рішення є в авіаційній галузі, де як в страхуванні, так і в інших видах діяльності задіяні великі кошти та взагалі велика «ціна» помилок.

Зазвичай андеррайтинг здійснюється шляхом перевірки пропонованого на страхування ризику за низкою параметрів, що залежать від конкретного страхування. Наприклад, при добровільному страхуванні цивільного повітряного судна (Каско авіаційного транспорту) такими параметрами можуть бути:

- особи, допущені до керування та їх досвід;
- вік повітряного судна;
- бажаний розмір франшизи та інші.

Таким чином андеррайтер, використовуючи свій досвід та інтуїцію, оцінює кожен ризик (див. табл.).

Для кожного виду страхування існує набір параметрів, що істотно впливають на ймовірність настання страхової події та (або) на розмір шкоди. Усі ці параметри мають бути враховані під час здійснення розрахунків та розробки тарифної сітки. Автоматичне використання тарифної сітки може

бути ефективним в одноманітних масових видах страхування: авто-каско, страхування від нещасних випадків, страхування квартир тощо.

Таблиця

Дані для оцінювання ризиків при авіаційному страхуванні андеррайтером

№ з/п	Параметр	Можливі значення	Дані для варіантів оцінювання	
			Умови страхування	Тариф
1.	Особи, допущені до керування та їх досвід	а) є; б) немає	а) стандартні умови; б) не враховувати військові ризики; в) «нульова франшиза»; г) відмова у страхуванні	а) базовий; б) +10% до базового тарифу; в) відмова у страхуванні
...
n	...	{a ₁ , a ₂ ... a _m }	{b ₁ , b ₂ ... b _k }	{c ₁ , c ₂ ... c _i }

При страхуванні специфічних ризиків, наприклад, авіаційне страхування сітку тарифів підбирають індивідуально, оскільки кожен такий ризик унікальний. Відповідно зростає значення прийнятих андеррайтером рішень, яке, з одного боку, має у своєму розпорядженні тарифну сітку, а з іншого – докладну інформацію про об'єкт страхування, страхові ризики та страхувальника. Андеррайтер, маючи всю інформацію, виносить рішення про укладання або відмову в укладанні договору страхування, спираючись на власний досвід та інтуїцію.

Таким чином, для автоматизації та створення нової інформаційної технології процес андеррайтингу необхідно формалізувати, тобто за допомогою математичних та інших інструментальних засобів описати всі процеси андеррайтингу та його інформаційні потоки даних. Така формалізація дозволить побудувати функціональні і математичні моделі та здійснити подальше моделювання різних ситуацій і варіантів андеррайтингу, що в кінцевому результаті буде представлено відповідним методом управління процесом андеррайтингу.

Проведений аналіз існуючих процесів андеррайтингу показав, що, як основний засіб для формалізації андеррайтингу, може бути використана комп'ютерна візуалізація графоаналітичних моделей у вигляді послідовних дій андеррайтера. Такі моделі є досить формальним описом, що дозволяє представити покроково всю послідовність дій та їх результати. В якості інструментального засобу використана сучасна нотація візуального моделювання бізнес процесів BPMN (Business Process Model and Notation) [1]. Принциповою відмінністю цієї нотації від існуючих є її універсальність (може використовуватись розробниками, технічними фахівцями і менеджерами при

управлінні та прийнятті рішень) та її масове тиражування в якості міжнародного стандарту.

Андерайтеру, який працює в автоматизованій системі управління страховою компанією, надходить замовлення на виконання робіт. Андерайтер обробляє замовлення, виконує пошук даних у системі та здійснює дії, встановлені страховою компанією. У разі успішного виконання першого завдання андерайтер переходить до другого і так далі, доки процес прийняття проміжних рішень не дійде до остаточного рішення.

На рис. 1 представлена отримана функціональна модель процесу андерайтингу в термінах BPMN, яка дозволяє візуально зрозуміти як реалізується те чи інше завдання або під завдання. Переходи між діями зображені стрілками – це інформаційний потік процесу, а дані і документи, що породжуються чи використовуються якоюсь дією – це об'єкт даних. Також у процесі андерайтингу є точки прийняття рішень, в яких потік процесу може бути продовжений по одному або декільком альтернативним варіантам. Тобто, незважаючи на те, що для концептуального рівня автоматизації процесу андерайтингу цілком достатньо графоаналітичного представлення процесів, існують завдання прийняття рішень, автоматизація процесів в яких неможлива без їх математичного моделювання та пошуку оптимального рішення.

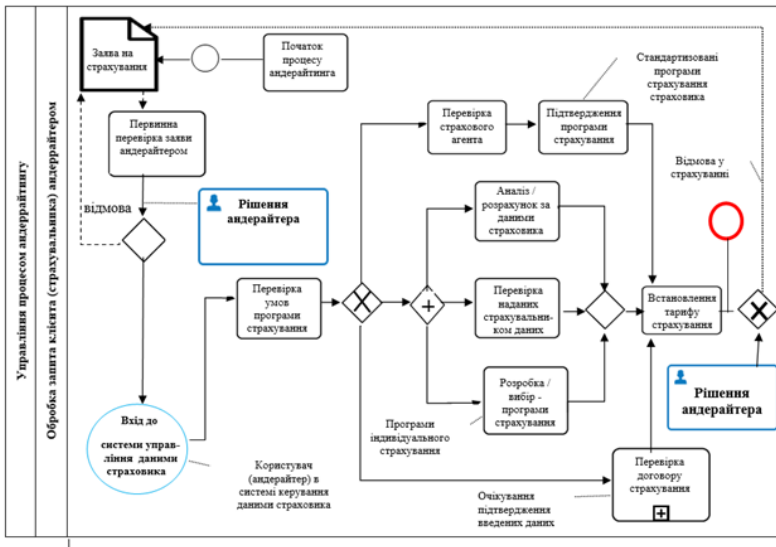


Рис. 1. Функціональна модель процесу андерайтингу

На початковому етапі формалізована модель процесу прийняття рішень може бути представлена у вигляді функції, що описує моделі процесу в просторі характеристик допустимих альтернатив. Необхідність використання

безлічі характеристик для вибору моделі прийняття рішень відносить процес, до класу методів прийняття рішень за багатьма критеріями. Фактори, що характеризують процес і ситуацію вибору для даного випадку, визначають суть моделі, яку можна записати у вигляді коротежу:

$$\langle M, S, F, A \rangle,$$

M – формалізована модель, що описує безліч допустимих рішень/альтернатив;

S – суб'єкт, який приймає рішення та відповідальний за його наслідки (особа, яка приймає рішення);

F – безліч вихідних відносин переваги, що задаються на безлічі допустимих альтернатив;

A – безліч правил узгодження відносин переваги (результуюче відношення переваги).

Для подальшого математичного опису моделі процесу прийняття рішень андерайтером (див. рис. 1) був використаний алгебраїчний апарат, розроблений у 1989 році шотландським математиком Робертом Мілнером, названий « π -обчислення», що є розширенням «обчислення взаємодіючих систем (CCS)» [2].

π -обчислення можна розглядати як математичну модель паралельних розрахунків усіх існуючих допустимих рішень/альтернатив. У термінах π -обчислень алгоритми обробки даних – це послідовність надсилання передачі і прийняття певних повідомлень від процесів, що відбуваються. Можуть відбуватися такі конструкції варіантів розгляду допустимих рішень/альтернатив: послідовна, паралельна, синхронізована, об'єднана та конструкція вибору. Кожна з них має своє математичне представлення, яке охоплює всю сукупність можливих варіантів проходження відповідних повідомлень.

Для подальшої формалізації процесу ухвалення оптимальних рішень необхідно деталізувати функціональну модель процесу андерайтингу страхової компанії як багаторівневу, що дозволить уточнювати модель, наведену на рис. 1, та використовувати алгебраїчний апарат π -обчислень. Так, на рис. 2 представлена функціональна схема, побудована на основі процесу андерайтингу (див. рис. 1). У цьому випадку всі дії представлені у вигляді процесів, переходи між діями замінені на іменовані потоки процесу, процеси прийняття рішень замінені на такі блоки: послідовні, паралельні, синхронізовані, об'єднані та конструкції вибору.

Таким чином, весь процес андерайтингу може бути описаний у вигляді функціональної моделі в нотації візуального моделювання бізнес процесів BPMN, а використання π -обчислень в якості формального апарату оптимізації оцінки і вибору рішень андерайтером надає можливість проводити подальше імітаційне моделювання та верифікацію [3].

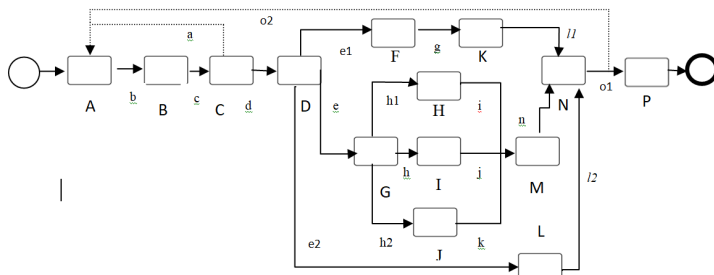


Рис. 2. Функціональна схема основної конструкції процесу андеррайтингу

де: A, B, C, ..., P – відповідні інформаційні процеси андеррайтингу;
b, c, d, ..., o2 – інформаційні потоки даних

Функціональне моделювання процесів андеррайтингу в авіаційному страхуванні дозволяє формалізувати цей складний процес та представити його у відповідному інформаційному вигляді для побудови методу оцінювання та управління.

Список літератури

1. Копп А. М., Орловський Д. Л. «Подход к анализу и оптимизации моделей бизнес-процессов в нотации BPMN» // *Радиоелектроніка, інформатика, управління.* – Запорізький національний технічний університет, 2018. – №2 (45). – С. 108–115.
2. Milner R. *Communicating and Mobile Systems: the π 3-Calculus* // Cambridge University Press, ISBN 052164320, 1999.
3. Павленко П.М. Інтелектуальна технологія автоматизації задач андеррайтингу страхової організації / П.М. Павленко, С.О. Тетерін, В.Ф. Лучков, Т.М. Захарчук // *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС-2022)* : XII Міжнар. наук.-практ. конф., 26-27 трав. 2022 р.: матеріали тез доповідей. – Чернігів: Національний університет «Чернігівська політехніка», 2022. – Т. 2. – С. 232–233.