

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Навчально-науковий інститут бізнес-технологій «УАБС»
Кафедра економічної кібернетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему «ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ
НА ОСНОВІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ»

Виконав студент 2 курсу, групи Ек м 91 а
(номер курсу) (шифр групи)

Спеціальності 051 «Економіка («Економічна
кібернетика»)

Чирва Валерія Андріївна
(прізвище, ініціали студента)

Керівник доцент, д.е.н. Бойко А.О.
(посада, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

Суми – 2020 рік

РЕФЕРАТ

кваліфікаційної магістерської роботи на тему
«ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ НА
ОСНОВІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ»

студента Чирва Валерія Андріївна
(прізвище, ім'я, по-батькові студента)

Актуальність роботи полягає в тому, що сьогодні, захист українського населення від несприятливих подій різного роду, займає першочергове значення в процесі становлення демократичної держави. Виконавчі органи держави тривалий час намагаються реалізувати пенсійну та медичну реформи з активною участю страхових компаній. У свою чергу, рівень ефективності роботи страхових компаній залишає бажати кращого. Складним та вартісним є не тільки договір страхування, але й тривалий час розгляду страхового випадку та подальшої виплати за страховим полісом. Отже, з метою підвищення рівня ефективної роботи робітників страхової компанії зі страхувальниками необхідно провести заходи оптимізації потоку розгляду страхових звернень. Вирішення даного завдання запропоновано здійснити за допомогою інструментарію імітаційного моделювання бізнес-процесів страховика.

Мета кваліфікаційної магістерської роботи – є розробка імітаційної моделі бізнес-процесів страхової компанії.

Об'єкт дослідження – бізнес-процеси страхової компанії.

Предмет дослідження – імітаційна модель взаємозв'язку страховиків та страхувальників.

Методи дослідження – спостереження та моделювання.

Інформаційна база кваліфікаційної магістерської роботи – Закон України «Про страхування» Загального положення та методичні рекомендації діяльності НАСК «Оранта».

Основним науковим вкладом даної кваліфікаційної роботи є те, що розроблена модель являє собою рішення конкретної, актуальної проблеми страховика, розробка є адаптивною (може використовувати в різних страхових компаніях) та інноваційною.

Рекомендується використовувати побудовану модель управління бізнес-процесами НАСК «Оранта» з метою формування дієвої стратегії її подальшого розвитку та посилення конкурентних позицій на страховому ринку України.

За результатами апробації моделі спеціалістами НАСК «Оранта» встановлено, що модуль значно дозволяє підвищити ефективність роботи компанії та відповідає вимогам акціонерів по оптимізації бізнес-процесів.

Ключові слова: оптимізація, бізнес-процеси, імітаційна модель, страхування, страхова компанія, AnyLogic.

Основний зміст кваліфікаційної магістерської роботи викладено на 62 сторінках, зокрема список використаних джерел із 42 найменувань, розміщений на 4 сторінках. Робота містить 3 таблиці, 29 рисунки, а також 1 додаток, розміщений на 1 сторінці.

Рік виконання кваліфікаційної роботи – 2020 рік

Рік захисту роботи – 2020 рік

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Навчально-науковий інститут бізнес-технологій «УАБС»
Кафедра економічної кібернетики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри д.е.н.,
професор

_____ О.В. Кузьменко
“ _____ ” _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ
(спеціальність 051 «Економіка («Економічна кібернетика»))
студенту 2 курсу, групи Ек м 91 а

Чирві Валерії Андріївні

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи – Оптимізація бізнес-процесів страхової компанії на основі імітаційного моделювання затверджена наказом по університету від «___» 2020 року № _____
2. Термін подання студентом закінченої роботи «___» _____ 2020 року
3. Мета кваліфікаційної роботи – розробка імітаційної моделі бізнес-процесів страхової компанії.
4. Об'єкт дослідження – бізнес-процеси страхової компанії.
5. Предмет дослідження – імітаційна модель взаємозв'язку страховиків та страхувальників.
6. Кваліфікаційна робота виконується на матеріалах НАСК «Оранта»
7. Орієнтовний план кваліфікаційної роботи, терміни подання розділів керівникові та зміст завдань для виконання поставленої мети

Розділ 1 Теоретико-методичні основи бізнес-процесів страхової компанії

(назва – термін подання)

У розділі 1 Загальні особливості процесу моделювання бізнес-процесів; обґрунтування доцільності застосування методів імітаційного моделювання для оцінки ефективності бізнес-процесу страховика; параметри об'єкта які можуть бути досліджені засобами імітаційного моделювання; постановка задачі моделювання.

(зміст конкретних завдань до розділу, які повинен виконати студент)

Розділ 2 Побудова імітаційної моделі бізнес-процесів страхової компанії

(назва – термін подання)

У розділі 2 Концептуальна модель бізнес-процесів страховика; математичний опис взаємозв'язку основних об'єктів моделі.

(зміст конкретних завдань до розділу, які має виконати студент)

Розділ 3 Практична реалізація побудованої моделі бізнес-процесів НАСК «Оранта»

(назва – термін подання)

У розділі 3 Характеристика програмного додатку для автоматизації методики розрахунків; аналіз практичних результатів моделі; практичні рекомендації та перевірка адекватності моделі.

(зміст конкретних завдань до розділу, які повинен виконати студент)

8. Консультації з роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1			
2			
3			

9. Дата видачі завдання: «___» _____ 2020 року

Керівник кваліфікаційної роботи _____
(підпис)

А.О. Бойко
(ініціали, прізвище)

Завдання до виконання одержав _____
(підпис)

В.А. Чирва
(ініціали, прізвище)

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ	5
1.1 Загальні особливості процесу моделювання бізнес-процесів.....	5
1.2 Обґрунтування доцільності застосування методів імітаційного моделювання для оцінки ефективності діяльності бізнес-процесів страхової компанії	8
1.3 Параметри об'єкта які можуть бути досліджені засобами імітаційного моделювання.....	11
1.4 Постановка задачі моделювання.....	12
РОЗДІЛ 2 ПОБУДОВА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ	15
2.1 Концептуальна модель бізнес-процесів страхової компанії.....	15
2.2 Опис вхідних і вихідних даних моделі	20
2.3 Математичний опис взаємозв'язку основних об'єктів моделі.....	27
РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПОБУДОВАНОЇ МОДЕЛІ ДІЯЛЬНОСТІ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ	40
3.1 Характеристика програмного додатку для автоматизації методики розрахунків.....	40
3.2 Аналіз практичних результатів моделі	48
3.3 Практичні рекомендації та перевірка адекватності моделі	50
ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54
ДОДАТОК А	58

ВСТУП

Ефективна робота страхової компанії зі страхувальниками є базовим завданням її успішного функціонування та високих конкурентних позицій на ринку. Проте значна кількість страхових агентів та співробітників компанії не забезпечить акціонерам отримання високого доходу. Крім того, важливу роль відіграє і час який витрачають співробітники страхової компанії на шлях від оформлення страхового полісу до розміщення ризику в портфелі компанії.

Для забезпечення наочності та полегшення прийняття управлінського рішення необхідно створити програмний продукт, який зможе бути гнучким до вхідних даних і дозволить в режимі реального часу відображати потік обробки договорів страхування.

Об'єкт дослідження – бізнес-процеси страхової компанії.

Предмет дослідження – імітаційна модель взаємозв'язку страховиків та страхувальників.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка імітаційної моделі бізнес-процесів страхової компанії.

Для досягнення поставленої мети необхідно реалізувати наступні завдання:

- а) розглянути основні засади процесу моделювання бізнес-процесів;
- б) розглянути об'єкт дослідження як систему масового обслуговування;
- в) обґрунтувати доцільність використання методів імітаційного моделювання для оцінки ефективності бізнес-процесів страховика;
- г) з'ясувати параметри об'єкта які можуть бути досліджені засобами імітаційного моделювання;
- д) описати постановку задачі моделювання;
- е) розробити концептуальну модель бізнес-процесів страхової компанії;
- є) описати вхідні і вихідні дані моделі;
- ж) зробити математичний опис моделі;

з) на основі методів імітаційного моделювання розробити продукт що описуватиме потік обробки звернень клієнтів;

і) на основі отриманих результатів імітаційного моделювання сформулювати практичні рекомендації для оптимізації бізнес-процесу страховика.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ

1.1 Загальні особливості процесу моделювання бізнес-процесів

Метою економіко-математичного моделювання є дослідження економічних процесів та подальша побудова математичних моделей. В свою чергу, основою аналітичного моделювання є ідентифікація ідентичності форми рівнянь та визначення чіткого співвідношення між змінними в рівняннях, які описують поведінку змінних в моделі.

Справедливо зазначити, що аналітичні моделі, в основу яких покладені поняття теорії масового обслуговування, характеризуються наступними спрощеннями: потік замовлень формалізовано як пуассонівський та неможливості обслуговування повідомлення одночасно багатьма каналами обслуговування тощо. Зазначене спрощення моделей для застосування існуючого математичного інструментарію з метою формалізації реальних систем ставить під сумнів отримані практичні результати аналітичного моделювання. Таким чином, аналітичні методи мають окреме, обособлене значення лише для аналізу та визначення поведінки систем масового обслуговування.

Отже, на відміну від існуючого аналітичного моделювання імітаційне нівелює більшість обмежень, які пов'язані з перспективою відображення фактичного процесу функціонування системи, системного взаємозв'язку між чинниками та параметрами ефективності системи тощо. Зауважимо, що імітаційні моделі можуть бути дуже тісними до системи, яку змодельовано і не складними у застосуванні [16]. Всі і переваги надають можливість використовувати даний вид моделювання як універсальний підхід для прийняття ефективних управлінських рішень в умовах постійно змінного середовища, враховуючи навіть ті показники, які складно математично формалізувати.

Об'єкт реалізації імітаційної моделі характеризують імітуючи прості явища, з яких сформоване функціонування системи. В той же час, досягається збереження методичної структури, послідовності перебігу процесів в часі, особливостей інформації про стан й внутрішню будову процесу. Описи складових елементів конкретної системи в імітаційній моделі характеризуються певними логіко-математичними характеристиками і сукупністю алгоритмів, які відображають процес розвитку досліджуваної системи. Використовуючи програми моделі, яка розроблена на основі складених алгоритмів, можна формалізувати імітаційне моделювання до його експериментальної реалізації на електронно-обчислювальній машині шляхом прогнозування на множині вхідних даних, які імітують події, що протікають в системі. Крім того, на основі доступної інформації, яка зазначена під час аналізу імітаційної моделі, можемо ідентифікувати необхідні показники, які описують ефективність системи, що досліджують.

В той же час, як і будь-який вид моделювання, розглянуте імітаційне моделювання не позбавлене недоліків. Тож проведемо дослідження плюсів та мінусів імітаційного моделювання. До плюсів даного виду моделювання відносять:

- можливість майже ідентичного віддзеркалення умов роботи системи;
- універсальність застосування, не існує обмежень по суті процесу, який необхідно змоделювати;
- примноження існуючих статистичних даних, які отримані як результат моделювання;
- існування єдиного способу дослідження та розв'язання задачі.

В свою чергу, до мінусів даного виду моделювання відносять:

- єдиний варіант та сценарій модельованого процесу;
- евристичний характер отриманих висновків;
- незрозумілість ступеня наближення до реального об'єкта дослідження.

Переходячи до етапів імітаційного моделювання, зазначимо, що їх можна виділити шість:

– аналіз закономірностей розвитку процесу, що досліджується досліджуваного об'єкта;

- формалізація імітаційної моделі;
- формування вхідного масиву показників моделювання;
- практична реалізація моделі за допомогою конкретної програми;
- перевірка моделі на адекватність;
- безпосереднє практична реалізація імітаційного експерименту.

З метою перевірки рівня адекватності моделі використовують такі методи як верифікація, валідація та акредитація.

Невід'ємною частиною імітаційного моделювання є наступні поняття: пристрій, заявка, завдання, черга, процес, події.

Пристрій (засіб) – елемент імітаційної моделі, що надає можливість здійснити імітацію процесу обслуговування [18], вони існують прості та складні:

- а) прості (одноканальні) – обслуговують одну заявку;
- б) складні (багатоканальні) – обслуговують декілька заявок.

Заявка – ініціює початок конкретного процесу в системі. Для заявок характерні наступні характеристики: одиночні або групові (група однотипних заявок) [20].

Генератор заявок – характеризує послідовність надходження заявок в систему:

- а) детерміновані (визначений конкретний час надходження заявки);
- б) ймовірнісні (застосовують нормальне, рівномірне, експоненціальне і інше види розподілу).

Черга – елемент, який характеризує статистичне нагромадження результатів. До черги відносять заявки, які не можуть бути розглянуті [2]. Черги формуються на вході чи на виході з системи або у «вузьких» місцях системи.

Наступна характеристика: процес – те, для чого описується модель. Тому, він може бути простим і складним:

а) прості: наявність простих пристроїв в обслуговуванні, послідовний характер виконання, мінімальна кількість типів заявок;

б) складні: застосування складних пристроїв, складні умови розвитку, описуються великою кількістю типів заявок.

Для опису процесу необхідно знати [3]:

а) заявки, які характеризують процес дослідження;

б) характер надходження заявок в систему;

в) прилади, що пов'язані з обслуговуванням процесу;

г) графік виконання робіт;

д) канали зв'язку з процесами, які доповнюють;

е) параметри оцінювання ефективності.

Підводячи підсумок, зауважимо, що імітаційні моделі пов'язані з принципом імітації за допомогою інформаційних та програмних засобів складних, динамічних процесів.

1.2 Обґрунтування доцільності застосування методів імітаційного моделювання для оцінки ефективності діяльності бізнес-процесів страхової компанії

З метою ідентифікації моделі розробляють їх класифікації. В першу чергу, всі моделі поділяють на фізичні та математичні [22]. На наступному етапі розробляють їх класифікацію. В той же час, кожна з ознак запропонованої класифікації описується по різному.

На практиці застосовують різні класифікаційні ознаки:

- за характером змодельованих об'єктів,
- за сферами додатків моделювання,
- за способом відображення,
- по цілям дослідження,
- по особливостям подання,

– по методам моделювання.

Також моделі поділяються на: реальні, ідеальні, математичні, кібернетичні, операційні, концептуальні тощо.

Досліджуючи безпосередньо категорію «імітаційна модель», зазначимо, що це комплексна математична й алгоритмічна модель досліджуваної системи. Імітаційна модель це формалізація поведінки системи і зовнішніх впливів, алгоритмів функціонування системи або правил зміни стану системи під впливом екзо- та ендо-генних шоків у ситуаціях, коли алгоритми і правила не дають можливості використання наявних математичних методів аналітичного рішення, але дозволяють імітувати процес функціонування системи [20].

Безпосередньо, імітаційні моделі поділяються на статичні та динамічні; детерміновані та стохастичні; неперервні та дискретні [6].

У широкому розумінні імітаційне моделювання – це процес формалізації взаємозв'язків в реальній системі та експериментування на цій моделі з для визначення поведінки суб'єктів. У вузькому значенні імітаційне моделювання – це відтворення на комп'ютері реальної системи.

На базі статистичних уявлень розроблені [4]:

а) види імітаційного моделювання для ідентифікації функції розподілу випадкової величини;

б) моделювання, засноване на методі Монте-Карло;

в) імітаційне моделювання в теорії масового обслуговування.

Імітаційні моделі найширше використовуються в процесі дослідження та оцінювання складних соціально-економічних процесів на системному рівні.

Щодо оцінювання та зростання результативності діяльності страхових компаній, то зазначимо, що на ринку інформаційних технологій не багато розробок для вирішення даних завдань. До таких можна віднести: «Агент автоматизації і управління систем обслуговування» (ASOMIS). Базова проблема, яку вирішує система – обробка значного об'єму аналітичної та статистичної інформації, що отримується в процесі заключення страхового

договору. Система містить модуль прогнозування та оптимізації, який може автоматично пристосовуватись до змін внутрішнього та зовнішнього середовища.

Функціонування страхової компанії та протікання бізнес-процесів в середні неї успішно описується теорією масового обслуговування. Подібні системи, виходячи з їх ймовірнісної природи, найзручніше оцінювати використовуючи методи імітаційного моделювання. Порівняльний аналіз методів формалізовано за допомогою таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняльний аналіз існуючих на ринку програмних рішень

№ п.п.	Механізм вирішення поставленої задачі	Вартість	Складність реалізації	Рівень необхідних навичок для реалізації	Ступінь охоплення проблем
1	Автоматизація і управління систем обслуговування	-	+	+/-	+
2	Аналітичні методи	+	-	-	-
3	Імітаційне моделювання	+	-	+/-	+

Таким чином, справедливо зауважити, що функціонування страхової компанії – можна розглядати як систему масового обслуговування. На основі проведеного вище аналізу, зазначимо, що формалізація процесу розвитку таких систем найкращим чином проводиться за допомогою використання імітаційного моделювання. Воно дозволяє дослідити результат вчинених дій та провести аналіз показники на чуттєвість до змін певних параметрів.

1.3 Параметри об'єкта які можуть бути досліджені засобами імітаційного моделювання

У процесі вирішення задачі оптимізації бізнес процесів страхової компанії є певні невизначені параметри. До них належать:

- а) час необхідний на реалізацію тієї чи іншої операції;
- б) центр відповідальності або відповідальна особа;
- в) вид операції.

Визначено, що час на здійснення певної операції є ключовим показником у якісному обслуговуванні та залежить від кількості попередніх страхових договорів, складності ризику, що страхується, спеціаліста який буде укладати страховий договір або оцінювати ризику а ним.

Таким чином, робітник страхової компанії, який буде укладати страхови договір невідома величина, яка буде описана на етапі розробки імітаційної моделі відповідними ймовірнісними параметрами.

Тип звернення являє собою випадкову величину, що залежить від інтенсивності страхувальників, економічних перетворень в Україні, дня місяця і року, інші випадкові фактори.

Виходячи з того, що зазначеним параметрам характерний ймовірнісний характер і не можуть бути ідентифіковані аналітично, то доцільно застосувати машинну імітацію.

З метою швидкого, якісного та безпечного заключення страхового договору відпрацьовано механізм співпраці структур страховика. Також, можна виділити такі ланки оформлення страхового договору та протікання бізнес-процесів в компанії:

1. Страховий агент.
2. Андерайтер.
3. Менеджер страхової компанії.

4. Бухгалтер.
5. Топ менеджер страхової компанії.
6. Менеджер страхової компанії.
7. Актуарій.

В імітаційній моделі бізнес-процесу страховика ці параметри будуть регульованими (тобто змінними), які необхідно розглядати детально, для виявлення оптимального рішення, тобто виявлення найменшої необхідної кількості спеціалістів для провадження ефективної страхової діяльності.

Також, в цій моделі буде сім незмінних параметри (константи): страховий агент, андерайтер, менеджер страхової компанії, бухгалтер, топ менеджер страхової компанії, менеджер страхової компанії, актуарій. Всі вище розглянуті суб'єкти - це параметри зі сталим значенням кількості, що дорівнює одній особі, оскільки без жодного з них страховик не може обійтись.

1.4 Постановка задачі моделювання

Моделювання бізнес-процесу страхової компанії є непростю задачею, яка повинна вирішити завдання врахування внутрішніх зав'язків між суб'єктами.

Таким чином, розглянемо увесь процес роботи співробітників страхової компанії від початкової (укладання договору страхування) до кінцевої (розміщення (покриття) ризику) точки. Так, страховий агент здійснює попередню домовленість зі страхувальником про умови страхування, виду страхування рівень страхового покриття та інше. В подальшому андерайтери оцінюють запропонований ризик з точки зору опису об'єкта страхування, обсягу ризику, розміру максимально можливого збитку та на основі цього приймають рішення про прийняття ризику на страхування або відхилення поданої заяви. За умови згоди щодо страхування об'єкта визначаються терміни страхування, грошовий вимір страхового забезпечення, рівень страхової відповідальності. Останнім

етапом роботи андерайтера є визначення розміру страхової премії за договором. Після роботи андерайтерів менеджер страховика проводить укладання та оформлення договору страхування.

Паралельно з цим бухгалтер страховика визначає номер договору страхування та вводить цей номер у відповідну програму внутрішнього обліку договорів (у нашому випадку в програмі 1С). Надалі у справу вступає менеджер страхової компанії, який здійснює подальше узгодження різноманітних умов договору зі спеціалістами інших відділів, а також керівництвом компанії. Крім того, на основі вище наведених дій відбувається доопрацювання положень договору та за умови таких змін здійснюється узгодження змін попередніх положень з клієнта та врахуванні їх побажань.

В подальшому в бізнес-процеси страхової компанії вступають топ менеджери, які здійснюють фінальне узгодження умов договору враховуючи зміни страхувальників та пропозиції працівників страхової компанії. Надалі менеджер страховика здійснює підписання договору у керівника страхової компанії, а страховий агент підписує договір у страхувальника та узгоджує періоди оплати. Невід'ємними учасниками страхового процесу є актуарії, які визначають необхідності в перестрахованні, а також обсяг перестраховання та розмір власного утримання ризиків за договором страхування. За умови необхідності перестраховання менеджер страхової компанії здійснює аналіз пропозицій з перестраховання на страховому ринку та передає цю інформацію топ менеджменту, який в свою чергу, приймає рішення про відносини з конкретним перестраховиком, а також узгоджує з ним умови перестраховання: факультативне або облігаторне. Надалі менеджмент страховика здійснює підготовку коверноти (підтвердження укладання договору), які повертає до топ менеджера для візування та передачі керівнику страхової компанії. За умови успішного підписання коверноти менеджер страховика передає коверноту цеденту. Отримавши підтвердження про перестраховання менеджер компанії передає усі необхідні документи до бухгалтерії для розрахунків із перестраховиками.

Весь цей час, бухгалтер здійснює контроль за надходженням страхових премій та платежів від страхувальників, забезпечує розрахунки із перестраховиками згідно з наданими копіями ковернотів, сплачує податки та збори, комунальні платежі та поточні витрати компанії. Крім того, бухгалтер здійснює супровід договорів, облікових карток і т. д.

З метою розв'язання задачі моделювання бізнес-процесів страховика буде застосовуватись імітаційне моделювання та оптимізаційний експеримент.

Розроблена модель повинна:

а) графічно формалізувати процес заключення договору страхування та розподілу ризику за даним договором з метою прийняття ефективних управлінських рішень;

б) враховувати основні характеристики бізнес-процесів страховика;

в) бути універсальною до зміни;

г) враховувати внутрішні обмеження, які встановлені акціонерами;

д) вирішувати задачу оптимізації чисельності робітників, які беруть участь у роботі страховика на кожному з етапів.

Підводячи підсумок, зауважимо, що застосування методів імітаційного моделювання надає змогу формалізувати процеси роботи страховика, як в реальності. Імітаційна модель надає змогу проводити симуляцію роботи на кожному з етапів мінімізації страхового ризику та оформлення договору старування. Крім того, дана модель дозволяє дослідити деструктивний вплив зовнішніх чинників.

РОЗДІЛ 2 ПОБУДОВА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ

2.1 Концептуальна модель бізнес-процесів страхової компанії

Процес імітаційного моделювання починається з побудови структурно-логічної схеми досліджуваного процесу. Для процесу страхування оптимальним видом структурно-логічної схеми є алгоритм дій, які потрібно виконати для досягнення нашої мети. На рисунку 2.1 зображено послідовність етапів імітаційного моделювання процесу страхування.



Рисунок 2.1 – Структурно-логічна схема моделювання діяльності страхової компанії

Процес страхування починається з попередньої домовленості про умови страхування, виду страхування та умов страхового покриття, яке здійснює страховий агент, спілкуючись з клієнтом, який звернувся до страхової компанії, чи був залучений маркетинговою активністю страхового агента.

Потім андерайтер здійснює оцінку запропонованого ризику з точки зору характеристика об'єкта страхування та міри ризику і розміру максимально можливого збитку. Після чого приймається рішення щодо прийняття ризику на страхування або відхилення поданої заяви. В нашому випадку будуть розглядатись лише ті заяви, які приймаються до страхування. Андерайтер визначає строк страхування, необхідні розміри страхового забезпечення та обсяги страхової відповідальності. До обов'язків андерайтера на даному етапі відносяться і розрахунок розміру страхових премій за прийнятим договором страхування, враховуючи всі сутнісні характеристики об'єкта страхування.

На наступному етапі менеджер страхової компанії проводить оформлення договору. Після чого бухгалтер реєструє договір, присвоює відповідний номер та робить запис у реєстрі договорів компанії.

Наступним є узгодження умов договору з спеціалістами інших відділів страхової компанії (фінансовий, юридичний тощо) та керівництвом компанії. В разі необхідності менеджер доопрацьовує договір, узгоджує попередні умови з клієнтом, уточнює положення договору з урахуванням усіх прийнятих змін.

Потім топ менеджер страхової компанії узгоджує умови договору з врахуванням всіх внесених змін обома сторонами і передає менеджеру для підписання у керівника компанії.

Підписаний зі сторони компанії договір страховий агент передає для підписання клієнту та уточняє порядок надходження платежів.

Наступним є аналіз ризику актуарієм страхової компанії і визначення об'єктивної необхідності у перестрахованні взятого ризику та визначення обсягу перестраховання. В разі прийняття рішення про необхідність перестраховання менеджер досліджує наявні пропозиції з перестраховання,

які потім уточнюються топ менеджером компанії, в іншому разі – обробка звернення завершується.

В цей час бухгалтер здійснює контроль за надходженнями платежів, інформує спеціаліста з перестраховування щодо необхідності перестраховування відповідно до умов картки, надає інформацію відповідальному за перестраховування працівникові на запити за договором страхування.

Топ менеджер здійснює розписування ризику за обраними для перестраховування страховими компаніями, узгоджує умови перестраховування з обраними перестраховиками та керівником компанії.

Потім топ менеджер готує, візує та передає перестраховикам ковертони. Після отримання підтвердження щодо перестраховування передає копії документів бухгалтеру, який здійснює відповідно розрахунки із перестраховиками відповідно до копій ковернотів.

Отже, враховуючи вищенаведене, для моделювання діяльності страхової компанії потрібно використати наступні змінні, розміри яких були отримані емпіричним спостереженням на практиці:

- 1) частота звернення клієнтів щодо страхування;
- 2) кількість працівників:
 - a. страхові агенти;
 - b. андерайтери;
 - c. менеджери;
 - d. топ менеджери;
 - e. бухгалтери;
 - f. актуарії.
- 3) час обробки працівником звернення на кожному етапі.

Вхідними даними для імітаційної моделі є кількість звернень від клієнтів, які звертаються до страхової компанії. Було визначено що за місяць в середньому звертаються 42 клієнти. При цьому для моделювання неважливо, яким шляхом був залучений клієнт. Важливий сам факт звернення.

Для побудови імітаційної моделі діяльності страхової компанії у програмному середовищі AnyLogic будуть використані наступні елементи з бібліотеки «Моделирование процессов», а саме: «Тип агента», «Source», «ResourcePool», «Параметр», «Service», «Sink», «SelectOutput», а з бібліотеки «Статистика» – «Данные гистограммы» та «Гистограмма».

Детальніше про елементи, які будуть використані при побудові імітаційної моделі [1]:

1) «Тип агента» – елемент діаграми, який визначає агентів, тобто елементи які є обліковою одиницею імітаційного моделювання, в нашому випадку це звернення клієнта;

2) «Source» – елемент діаграми, який імітує надходження звернень клієнтів до страхової компанії з заданою частотою;

3) «ResourcePool» – містить в собі набір ресурсів, які потрібні для виконання визначеного завдання в процесі обробки агента;

4) «Service» – елемент, який імітує обробку агента. Дія елемента заключається у захопленні необхідної кількості ресурсів, необхідних для обробки агента та затримки агента на заданий час;

5) «Параметр» – елемент, який зберігає відповідне значення заданого типу, яке може бути використане у інших елементах моделі. Параметр можна динамічно змінювати, що є корисним для розгляду множинності варіантів моделювання.

6) «SelectOutput» – елемент, який імітує розподілення агентів з заданою ймовірністю та направляє надалі агентів відповідно до неї;

7) «Sink» – елемент, що відповідає за знищення агентів, тобто відображає кінцеву точку, в якій звернення вважається обробленим;

8) «Данные гистограммы» – накопичувач статистичних даних про обробку агентів;

9) «Гистограмма» – стовпчикова діаграма, для візуального зображення результатів моделювання.

Розмістивши перелічені вище елементи на полі моделювання та з'єднавши їх у відповідній послідовності, визначаються необхідні параметри моделі. Після цього можна запускати модель, для отримання наочного зображення результатів.

Наступним етапом є побудова оптимізаційного експерименту, який надасть змогу обрати найкращий варіант розподілу ресурсів між кожною вузловою дією обробки звернення клієнтів страхової компанії.

Щоб вирішити задачу оптимізації потрібно [11] створити оптимізаційний експеримент на вкладці «Проекты». Після цього у відповідне поле задати цільову функцію та визначити напрямок оптимізації – це може бути або максимізація або мінімізація цільової функції. У полі «Параметры» задати необхідні параметри, які будуть змінюватись в процесі оптимізаційного експерименту. В цьому ж полі задаються обмеження на значення параметрів у вигляді мінімально та максимально можливих значень. Додаткові обмеження можна задати у полі «Ограничения».

В програмному середовищі «AnyLogic» оптимізація являється ітеративним процесом, основні характеристики якого наступні [5]:

- оптимізатор програми обирає мінімальні допустимі значення параметрів, які задовольняють всі обмеження, після чого запускає оптимізаційний експеримент з цим значенням;
- завершивши процес, оптимізатор обчислює значення цільової функції;
- оптимізатор програми аналізує отримане значення, коригує параметри оптимізації та починає нову ітерацію.

2.2 Опис вхідних і вихідних даних моделі

При побудові імітаційної моделі діяльності страхової компанії будуть використовуватись наступні функціональні елементи: «Тип агента», «Source», «ResourcePool», «Параметр», «Service», «Sink», «SelectOutput», «Данные гистограммы» та «Гистограмма».

Для початку потрібно створити «Тип агента» та «ResourcePool», тобто ті елементи керування, які будуть задіяні у системі та носять обмежений характер. Зазначені ресурси опишемо у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Опис ресурсів моделі

№ п.п	Ресурс	Опис	Кількість ресурсів	Значення за замовчуванням
A	1	2	3	4
1	Request	Агент, який відображає звернення клієнта до страхової компанії	2.1/день	constant
2	insurance_agents	Страховий агент	7	constant
3	underwriter	Андерайтер	3	constant
4	manager	Менеджер страхової компанії	4	constant
5	top_manager	Топ менеджер страхової компанії	2	constant
6	accountant	Бухгалтер	1	constant
7	actuary	Актуарій	1	constant

Відповідно, у таблиці 2.1 у стовпці 3 зазначено кількість наявних зараз у страховій компанії працівників, які виконують роботи, згідно з посадовими інструкціями.

На моделі будуть використані декілька блоків типу Service, по одному блоці типу «Source», «Sink», «SelectOutput», «Данные гистограммы». Опишемо детально їх у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Детальний опис елементів та визначених параметрів імітаційної моделі

№ п.п.	Блок	Тип об'єкта	Опис блоку	Параметри блоку	Опис параметру	Параметр (значення)
А	1	2	3	4	5	6
1	requests	Source	Створює агентів – запити у вигляді звернень від клієнтів страхової компанії.	Прибувають згідно	Визначення типу надходження агентів	Інтенсивності
				Інтенсивність прибуття	Інтенсивність надходження запитів клієнтів в систему.	=freq (2.1/день)
				Максимальна кількість надходжень	Максимальне значення кількості заявок від клієнтів, що надійшли до системи.	=(long)events (500)
2	insurance_agent	Service	Попередня домовленість про умови страхування, виду страхування та умов страхового покриття.	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	insurance_agents
				Кількість ресурсів	Кількість працівників, необхідна для опрацювання	=ia1 (4)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(2,5.5,4.5) (годин)
3	underwriting	Service	Оцінка запропонованого ризику з точки зору характеристики об'єкта страхування та міри ризику і розміру максимально можливого збитку. Визначення строку страхування, необхідні розміри страхового забезпечення та обсяги страхової відповідальності..	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=underwriter
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=un1 (3)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(10,17,14.3), (годин)

Продовження таблиці 2.2

A	1	2	3	4	5	6
4	contract	Service	Оформлення договору менеджером компанії	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=manager
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=m1 (2)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(0.5,2,1.4), (годин)
5	registry	Service	Реєстрація договору, присвоєння відповідного номеру та запис у реєстр договорів компанії	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=accountant
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=ac1 (1)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(0.1, 0.3,0.2), (годин)
6	clarifying1	Service	Узгодження умов договору з спеціалістами інших відділів страхової компанії (фінансовий, юридичний тощо). Доопрацювання, уточнення договору з урахуванням усіх змін	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=manager
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=m2 (3)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(5,9,7.4), (годин)
7	verify	Service	Остаточне узгодження умов договору з врахуванням всіх внесених змін обома сторонами і затвердження до підписання	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=top_manager
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=tm1 (1)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(1.5,3.5,2.5), (годин)

Продовження таблиці 2.2

A	1	2	3	4	5	6
8	sign	Service	Підписання договору у страховій компанії	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=manager
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=m3 (1)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(0.1,0.8,0.2), (годин)
9	sign1	Service	Підписаний зі сторони компанії договір страховий агент передає для підписання клієнту та уточняє порядок надходження платежів.	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=insurance_agents
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=ia2 (2)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(1,2,1.3), (годин)
10	reinsurance	Service	Визначення об'єктивної необхідності у перестрахованні взятого ризику та визначення обсягу перестраховання.	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=actuary
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=act (1)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(4.5,6.5,5.7), (годин)
11	is_true	SelectOutput	Визначення необхідності у перестрахованні та відсіювання відповідних агентів.	Вірогідність 1	Вірогідність відсутності необхідності перестраховання	=0,7
				Вірогідність 2	Вірогідність необхідності перестраховання	=0,3

Продовження таблиці 2.2

A	1	2	3	4	5	6
12	inv_prop	Service	Дослідження наявних пропозицій по перестрахованню ризиків.	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=manager
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=m4 (2)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(3,4.5,3.8), (годин)
13	clarify_prop	Service	Уточнення пропозицій по перестрахованню	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=top_manager
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=tm2 (1)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(4,5.5,4.6), (годин)
14	control	Service	Контроль за надходженнями платежів, інформування спеціаліста з перестраховання щодо необхідності перестраховання відповідно до умов картки, надає інформацію відповідальному за перестраховання працівникові на запити за договором страхування	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=accountant
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=ac2 (1)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(0.5,1.8,1.2), (годин)
15	rosp_risk	Service	Розписування ризику за обраними для перестраховання страховими компаніями, узгодження умови перестраховання з обраними перестраховиками	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=top_manager
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=tm3 (1)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(2.6,4,3.6), (годин)

Продовження таблиці 2.2

A	1	2	3	4	5	6
16	coverton	Service	Підготовка, візування та передача перестраховикам ковертонів	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=top_manager
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=tm4 (1)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(5,6.5,5.5), (годин)
17	payment	Service	Здійснення розрахунків із перестраховиками відповідно до копій ковертонів	Тип ресурсу	Вид ресурсу, який задіяний у даній роботі	=accountant
				Кількість ресурсів	Кількість ресурсів необхідна для опрацювання агента	=ac3 (1)
				Час затримки	Час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом	=triangular(1.5,2.8,2.3), (годин)
18	sink	Sink	Завершення роботи	Тип агента	Вид агента, який задіяний у даному елементі	Request
				Дія при вході	Опис функції, яка виконується коли агент потрапляє у елемент	agent.OutputTime = time(); data.add(time()-agent.InputTime);
19	data	Данные гистограммы	Блок, в якому зберігаються статистичні дані по агентам	-	-	-
20	chart2	Столбиковая диаграмма	Діаграма для відображення завантаженості страхових агентів на першому етапі	Данные	Опис даних які будуть відображені	insurance_agent.queueSize()
21	chart1	Столбиковая диаграмма	Діаграма для відображення завантаженості андеррайтерів на другому етапі	Данные	Опис даних які будуть відображені	underwriting.queueSize()
21	chart	Столбиковая диаграмма	Діаграма для відображення часу перебування звернення у системі	Данные	Опис даних які будуть відображені	data

Як бачимо з таблиці 2.2 кількість працівників, які задіяні на кожному з етапів визначаються параметрами $ia1$, $un1$, $m1$, $ac1$, $m2$, $tm1$, $m3$, $ia2$, act , $m4$, $tm2$, $ac2$, $tm3$, $tm4$, $ac3$. Кожен з заданих параметрів позначає початкову кількість ресурсів, задіяних у даній роботі. Загальна кількість ресурсів обмежена у «ResourcePool». При чому, якщо наприклад $ac1$ і $ac2$ використовують бухгалтера, який у фірмі лише один, тому, якщо наприклад $ac2$ залучив бухгалтера для виконання відповідної власної роботи, то агенти у $ac1$ знаходяться в черзі. Так само у наборах параметрів ресурсів менеджерів m та топ менеджерів tm . Для андерайтерів та актуаріїв таке розподілення не є актуальним, так як вони використовуються тільки на одному з етапів.

Окрім цього, за допомогою даних параметрів можна коригувати в симуляції кількість працівників, щоб подивитись, як буде вести себе організація роботи в компанії, якщо змінити набори чи посадові інструкції, а потім уже впроваджувати відповідні зміни.

Параметри `events` та `freq` – керують кількістю звернень в моделі (горизонт моделювання) та частотою надходження.

В таблиці 2.2 була зазначена функція, яка описує час необхідний для опрацювання агента одним ресурсом – «`triangular`». Це вбудована в програмне середовище функція, яка керує розподілом ймовірностей витраченого часу на обробку агента, тобто час, на який потрібно його затримати у сервісі. Перший аргумент функції – мінімальне значення затримки, другий аргумент – максимальне значення затримки, третє значення – модальне значення затримки. Наприклад, для першого блоку – `insurance_agents`, функція має вигляд `triangular(2, 5.5, 4.5)`. Це означає, що страхові агенти на даному етапі витрачають на спілкування з клієнтом від 2 до 5.5 годин, але найчастіше вони витрачають саме 4.5 години. За цей період агенти пояснюють всі плюси і мінуси страхування, обговорюють деталі, відповідають на запитання клієнтів, тощо.

2.3 Математичний опис взаємозв'язку основних об'єктів моделі

Математичний опис модельованих взаємозв'язків між об'єктами симуляції розпочинаємо з схеми симуляції. Потім опишемо оптимізаційні експерименти.

В загальному, симуляція імітаційної моделі буде складатись з:

- одного елементу типу «Source», який генерує агентів «Request» в системі;
- одного елементу типу «Sink», який видаляє агентів з системи;
- 15 елементів типу «Service», які відображають роботи, які виконуються працівниками страхової:

- a) «insurance_agent»;
- b) «underwriting»;
- c) «contract»;
- d) «registry»;
- e) «clarifying1»;
- f) «verify»;
- g) «sign»;
- h) «sign1»;
- i) «reinsurance»;
- j) «inv_prop»;
- k) «clarify_prop»;
- l) «control»;
- m) «rosp_risk»;
- n) «coverton»;
- o) «payment».

- одного елементу типу «SelectOutput», який розподіляє агентів на такі, які вимагають перестраховування та такі, які не вимагають його;

- 6 елементів типу «ResourcePool», які представляють ресурси системи:

- a) «insurance_agents»;
- b) «underwriter»;
- c) «manager»;
- d) «top_manager»;
- e) «accountant»;
- f) «actuary».

– 17 елементів типу «Параметр», які керують кількістю задіяних ресурсів на кожному етапі оброблення звернення:

- a) «ia1»;
- b) «un1»;
- c) «m1»;
- d) «ac1»;
- e) «m2»;
- f) «tm1»;
- g) «m3»;
- h) «ia2»;
- i) «act»;
- j) «m4»;
- k) «tm2»;
- l) «ac2»;
- m) «tm3»;
- n) «tm4»;
- o) «ac3»;
- p) «events»;
- q) «freq».

– 3 елементів типу «Столбиковая диаграмма», для візуального відображення результатів симуляції:

- a) «chart»;
- b) «chart1»;
- c) «chart2».

- одного елементу типу «Данные гистограммы», для збору статистичної інформації для відображення результатів симуляції.
- одного елементу типу «variable», яка виступає інструментом для передачі часу обробки одного агента в оптимізаційний експеримент.

Розмістивши всі елементи в програмі, отримуємо симуляцію імітаційної моделі (рис. 2.2).

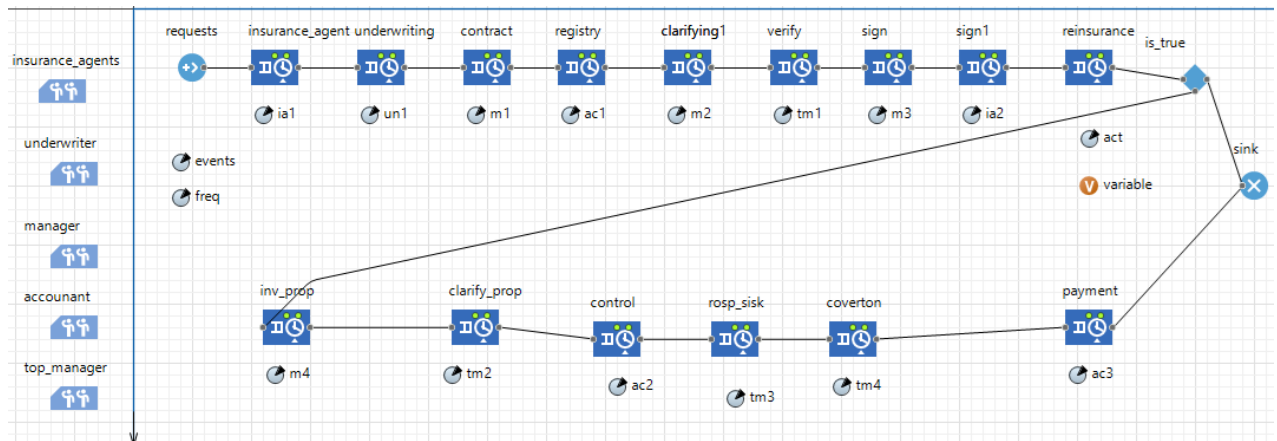


Рисунок 2.2 – Побудована модель симуляції

При додаванні до імітаційної моделі відповідних елементів, задаємо їх параметри та вказуємо відповідні функціональні зв'язки. Якщо певні параметри не використовуються – залишаємо значення за замовчанням

Симуляційна модель починається з генератора агентів, параметри та зв'язки якого відображені на рисунку 2.3.

Задаємо ім'я – «requests», зазначаємо, що агенти прибувають згідно з інтенсивності, яку задаємо параметром «freq» (за замовчуванням 2.1 агент протягом дня) та обмежуємо максимальну кількість агентів параметром «events»

requests - Source

Имя: Отображать имя Исключить

Прибывают согласно: ▾

Интенсивность прибытия: ▾

Считать параметры агентов из БД:

За 1 раз создается несколько агентов:

Ограниченное кол-во прибытий:

Максимальное кол-во прибытий:

Рисунок 2.3 – Властивості об'єкту «requests»

Після надходження агента «Request» до моделі, тобто звернення клієнта до страхового агента, дане звернення обробляється першим блоком «Service», який називаємо «insurance_agent». Властивості даного елемента приведені на рисунку 2.4.

insurance_agent - Service

Имя: Отображать имя Исключить

Захватить: (альтернативный) набор ресурсов ресурсы одного типа

Тип ресурсов: ▾

Количество ресурсов:

Вместимость очереди:

Максимальная вместимость:

Время задержки: ▾

Рисунок 2.4 – Властивості об'єкту «insurance_agent»

Як зображено на рисунку 2.4, програмне середовище підсвічує пов'язані параметри та ресурси при виділенні відповідного сервісу. Окремо слід виділити параметр «Вместимость очереди», який визначається як 100 агентів. Даний параметр налаштований як ліміт завантаженості відповідного сервісу. Тобто, вважаємо що на одному з етапів може чекати обробки до 100 агентів, якщо ж ця кількість буде перевищена, вважається що клієнт піде до конкурентів, тому що на практиці не захоче чекати довго обслуговування. Програмно – симуляція в такому разі припинить роботу, відображуючи повністю неправильну організацію роботи в страховій компанії.

Після уточнення всіх побажань клієнта та визначення виду та умов страхування, затримавшись від 2 до 5.5 годин агент переходить до блоку «underwriting».

Властивості даного блоку наведені на рисунку 2.5.

The image shows a software interface for configuring a service. At the top, a process flow diagram is visible with several nodes: 'insurance_agents', 'requests', 'insurance_agent', 'underwriting', 'contract', 'registry', 'clarifying1', 'verify', and 'sig'. The 'underwriting' node is highlighted with a blue box. Below the diagram, a properties panel for 'underwriting - Service' is shown. The panel includes the following fields and values:

- Имя: Отображать имя Исключить
- Захватить: (альтернативный) набор ресурсов ресурсы одного типа
- Тип ресурсов:
- Количество ресурсов:
- Вместимость очереди:
- Максимальная вместимость:
- Время задержки: часы

Рисунок 2.5 – Властивості об'єкту «underwriting»

Після оцінки ризику, аналізу об'єкту страхування, визначення розміру страхового забезпечення та обсягу страхової відповідальності андеррайтером, затримавшись від 10 до 17 годин звернення переходить до блоку «contract».

Властивості даного блоку наведені на рисунку 2.6.

The screenshot displays a BPMN diagram with a sequence of tasks: requests, insurance_agent, underwriting, contract, registry, clarifying1, verify, sign, and sign1. Each task is associated with a resource: ia1, un1, m1, ac1, m2, tm1, m3, and ia2 respectively. The 'contract' task is highlighted with a blue box, and its resource 'm1' is circled in purple. Below the diagram is the 'contract - Service' properties window, which includes the following fields:

- Имя:** contract (with checkboxes for 'Отображать имя' and 'Исключить')
- Захватить:** (альтернативный) набор ресурсов (radio button) / ресурсы одного типа (radio button, selected)
- Тип ресурсов:** manager (dropdown menu)
- Количество ресурсов:** m1 (input field)
- Вместимость очереди:** 100 (input field)
- Максимальная вместимость:** (checkbox)
- Время задержки:** triangular(1.5, 2.5, 2) (input field) with a unit dropdown set to 'часы'

Рисунок 2.6 – Властивості об'єкту «contract»

На даному етапі менеджер страхової компанії оформлює договір, агент набувши вигляд документів, затримується від 1.5 до 2.5 годин, використавши m1 ресурсів. На даному етапі потік документів обробляють за замовчуванням два менеджери.

Потім договір переходить до бухгалтера, який реєструє та присвоює номер документу. Дана дія відбувається на елементі «registry». Властивості та функціональні зв'язки зазначеного елемента відображено на рисунку 2.7.

Опрацювання таких звернень описується блоком «S3» (рис.2.8).

Виконання даної роботи займає від 0.1 до 0.3 годин.

registry - Service

Имя: registry Отображать имя Исключить

Захватить: (альтернативный) набор ресурсов ресурсы одного типа

Тип ресурсов:

Количество ресурсов:

Вместимость очереди:

Максимальная вместимость:

Время задержки: часы

Рисунок 2.7 – Властивості об'єкту «registry»

Після реєстрації менеджером страхової компанії продовжується робота над договором. Договір передається на елемент «clarifying1». Функціональні зв'язки даного елемента зображені на рисунку 2.8.

clarifying1 - Service

Имя: clarifying1 Отображать имя Исключить

Захватить: (альтернативный) набор ресурсов ресурсы одного типа

Тип ресурсов:

Количество ресурсов:

Вместимость очереди:

Максимальная вместимость:

Время задержки: часы

Рисунок 2.8 – Властивості об'єкту «clarifying1»

На даному етапі менеджер доопрацьовує договір, узгоджує з іншими відділами, в разі необхідності уточнює з клієнтом положення договору та передає топ менеджеру. У менеджера зазначені дії займають від 5 до 9 годин, при чому на даному етапі працює 3 менеджера, обробляючи потік договорів.

Наступним етапом є остаточне узгодження умов договору топ менеджером. Який працює над договором ще від 1.5 до 3.5 годин в рамках елемента «verify».

На рисунку 2.9 зображені параметри даного блоку.

The image shows a workflow diagram and its configuration. The workflow consists of the following steps: requests, insurance_agent, underwriting, contract, registry, clarifying1, verify, sign, and sign1. The 'verify' step is highlighted with a blue box. Below the diagram is a configuration panel for the 'verify' service.

Parameter	Value
Имя:	verify
Захватить:	ресурсы одного типа
Тип ресурсов:	top_manager
Количество ресурсов:	tm1
Вместимость очереди:	100
Максимальная вместимость:	
Время задержки:	triangular(1.5, 3.5, 2.5) часы

Рисунок 2.9 – Властивості об'єкту «verify»

Надалі договір передається керівнику компанії, який підписує договір. На даному етапі задіяний один менеджер і підписання триває від 0.1 до 0.8 години. За підписання на діаграмі відповідає елемент «sign1». Після підписання договору починає працювати актуарій, визначаючи необхідність перестраховування ризиків, обсяг перестраховування та власного утримання ризику. За перестраховування відповідає блок «reinsurance». Властивості блоку наведені на рисунку 2.10.

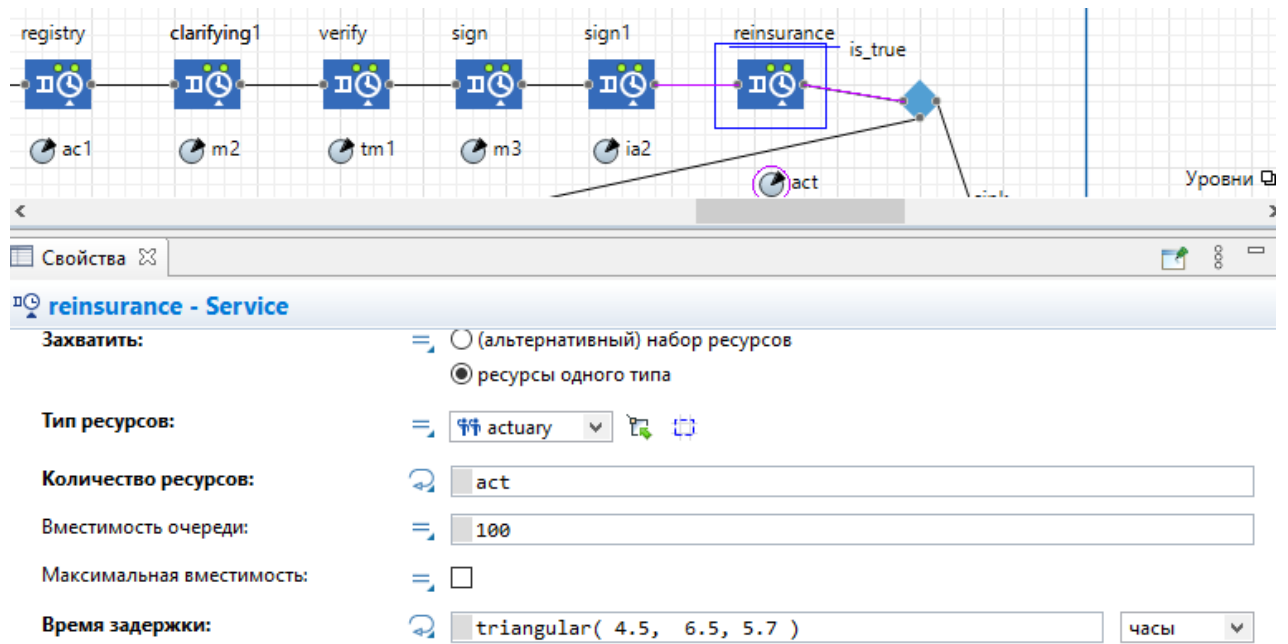


Рисунок 2.10 — Властивості об'єкту «reinsurance»

З рисунку 2.10 видно, що актуарій витрачає від 4.5 до 6.5 годин для оцінки необхідності перестраховування. На опрацювання одного договору задіюється один актуарій.

Ймовірність відхилення рішення про перестраховування – 70%. Дане рішення в моделі реалізоване за допомогою блоку типу «SelectOutput», який на моделі має ім'я «is_true» (рисунок 2.11).

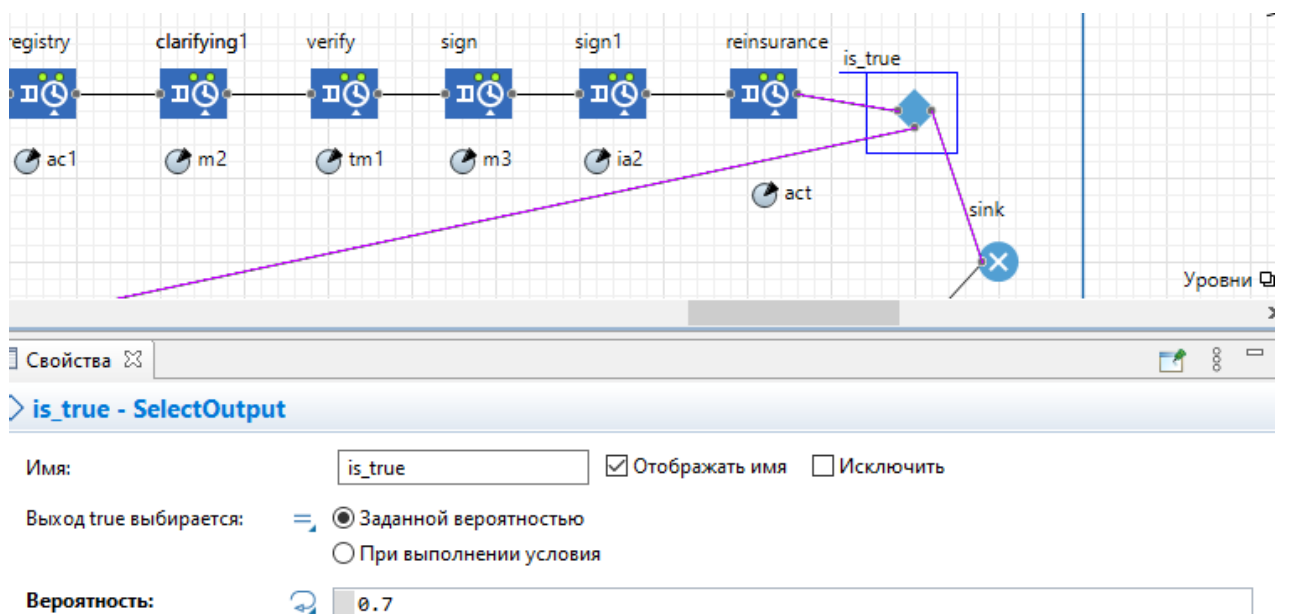


Рисунок 2.11 – Властивості об'єкту «is_true»

Після розподілення 70% договорів направляться на блок «sink» – що завершить цикл життя агента, а 30% – на блок «inv_prop» – ініціюючи процес перестраховування.

Властивості блоків «inv_prop», «clarify_prop», «control», «rosp_risk», «coverton» та «payment» – зазначені в таблиці 2.1.

Останнім етапом життєвого циклу агента є блок «sink».

Функціональні зв'язки та набір параметрів блоку «sink» відображено на рисунку 2.12.

The image shows a software interface with a process flow diagram at the top and a configuration panel for a 'sink' block below. The diagram consists of several blocks: 'clarifying1', 'verify', 'sign', 'sign1', 'reinsurance', and 'is_true', each with a circular icon and a parameter (m2, tm1, m3, ia2, act, variable). A line connects the 'is_true' block to a 'sink' block, which is highlighted with a blue box. The configuration panel for 'sink' is titled 'sink - Sink' and includes the following fields and options:

- Имя: sink
- Отображать имя
- Исключить
- При входе:

```
agent.OutputTime = time();
data.add(time()-agent.InputTime);
variable = (agent.OutputTime-agent.InputTime)
```
- Тип агента: Request
- Одиночный агент Популяция агентов
- Модель/Библиотека: Библиотека моделирования процессов (Изменить...)
- Видимость: да
- Отображается на верхнем агенте
- Вести журнал в базе данных
- [Вести журнал выполнения модели](#)

Рисунок 2.12 – Властивості об'єкту «sink»

В елементі «sink» за допомогою користувацького коду реалізовано три додаткових поля:

а) «agent.OutputTime = time()» – передає параметру агента «Request» «OutputTime» мітку часу, коли даний агент покинув модель;

б) «data.add(time()-agent. InputTime)» – додає у елемент «data», який зберігає статистичну інформацію значення час, який агент провів у системі.

в) «variable» - містить в собі час поточного агента в системі, даний елемент оновлюється на кожні ітерації і є необхідним для оптимізаційного експерименту.

Для наочного відображення результатів реалізовано дві гістограми з відображенням розміру черги у найвразливіших етапах страхування: «insurance_agent» та «underwriting». Властивості елемента «chart2», який відповідає довжині черги елемента «insurance_agent», зображено на рисунку 2.13.

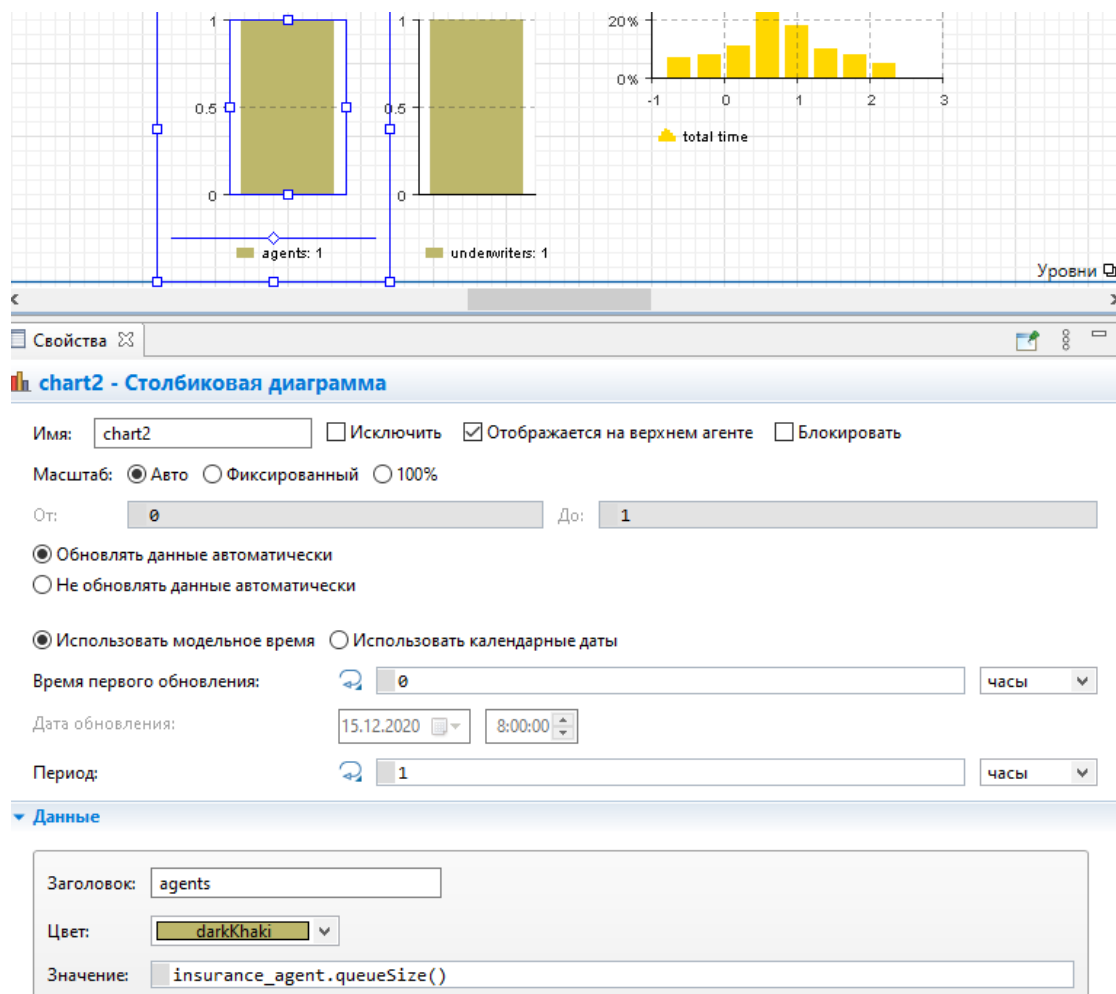


Рисунок 2.13 – Властивості об'єкту «chart2»

Дані елемент отримує з методу `queueSize()` елемента «insurance_agent».

Елемент «chart» відображає статистичні дані з блоку «data». Дані елементи не мають вагомих властивостей, тому пропустимо їх рисунки.

Наступним етапом є налаштування оптимізаційного експерименту. Враховуючи обмеження, які накладає AnyLogic Personal Learning Edition – оптимізується одночасно до 7 параметрів, то оптимізаційний експеримент розділимо на 2 етапи, кожен з яких буде мати максимізовані параметри незадіяної частини. Таким чином нівелюються впливи незадіяних параметрів, тому оптимізаційний експеримент буде показовим.

Параметри першого оптимізаційного експерименту наведені на рисунку 2.14.

Insurance : Optimization

	Текущее	Лучшее
Итерация:	недопуст. ?	недопуст. ?
Функционал:	?	?
Параметры	Copy best	
ia1	?	?

Optimization - Оптимизационный эксперимент

Имя: Optimization Исключить

Агент верхнего уровня: Main

Целевая функция: минимизировать максимизировать

root.ia1+root.ia2+root.m1+root.m2+root.m3+root.m4

Количество итераций: 1000

Автоматическая остановка

Максимальный размер памяти: 512 Mб

Создать интерфейс

Параметры

Параметры:

Параметр	Тип	Значение			
		Мин.	Макс.	Шаг	Начальное
ia1	дискретный	1	7	1	1
ia2	дискретный	1	7	1	1
up1	дискретный	3	6	1	1
m1	дискретный	1	4	1	1
m2	дискретный	1	4	1	1
m3	дискретный	1	4	1	1
m4	дискретный	1	4	1	1

Рисунок 2.14 – Значення параметрів моделі вказані для першого оптимізаційного експерименту

Протягом першого оптимізаційного експерименту будуть використовуватись параметри страхових агентів, андеррайтерів та менеджерів. Протягом другого – бухгалтерів, актуаріїв та топ менеджерів.

Цільова функція має вигляд $root.ia1+root.ia2+root.m1+root.m2+root.m3+root.m4$, та направлена на мінімізацію суми працівників.

Умова обмеженого часу реалізована за допомогою змінної «variable». Очікуємо, що оформлення одного договору буде тривати не довше ніж тиждень – 40 робочих годин. Додаємо цю умову у полі «Требования» на рисунку 2.15.

Вкл.	Выражение	Тип	Гран...
<input checked="" type="checkbox"/>	root.variable	<=	40.0

Рисунок 2.15 – Значення поля «Требования» оптимізаційного експерименту

Параметри другого оптимізаційного експерименту мають вигляд (рисунок 2.16) та цільовою функцією є сума параметрів $root.ac2+root.ac3+root.tm1+root.tm2+root.tm3+root.tm4+root.act$.

Имя	Тип	Значение	Гранич. 1	Гранич. 2
m1	фиксированный	2		
m2	фиксированный	3		
m3	фиксированный	1		
m4	фиксированный	2		
ac1	фиксированный	1		
ac2	дискретный	1	4	1 2
ac3	дискретный	1	4	1 2
tm1	дискретный	1	4	1 2
tm2	дискретный	1	4	1 2
tm3	дискретный	1	4	1 2
tm4	дискретный	1	4	1 2
events	фиксированный	500		
freq	фиксированный	2.1		
act	дискретный	1	3	1 1

Рисунок 2.16 – Значення поля «Параметры» другого оптимізаційного експерименту

Як результат розміщення всіх блоків та налаштування їх параметрів маємо готову до запуску імітаційну модель.

РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПОБУДОВАНОЇ МОДЕЛІ ДІЯЛЬНОСТІ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ

3.1 Характеристика програмного додатку для автоматизації методики розрахунків

Реалізація імітаційної моделі реалізована в програмному середовищі AnyLogic Personal Learning Edition. AnyLogic – середовище для імітаційного моделювання та оптимізації бізнес-процесів. Програма підтримує бібліотеки виробничих процесів, пішоходів, залізничну бібліотеку, бібліотеку дорожнього руху, моделювання потоків та інші. Середовище підтримує використання користувачького коду на мові програмування Java, що забезпечує гнучкість роботи з додатком [1].

В побудованій моделі є два класи, один експеримент симуляції та два експерименти оптимізації, рисунок 3.1.

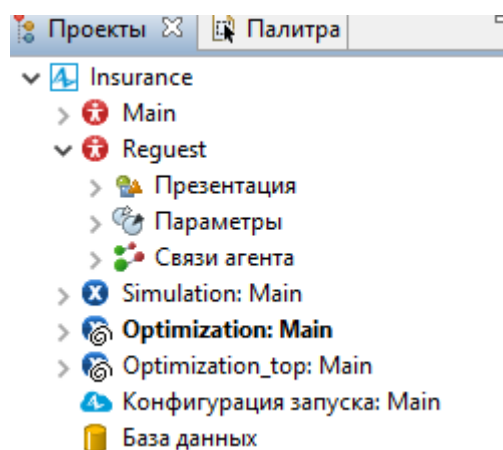


Рисунок 3.1 – Структурний вигляд моделі

Клас «Main» є основним, тобто цу клас в якому реалізовані всі описані раніше елементи моделі.

Клас «Request» описує параметри запитів клієнтів на страхування. Структура класу зображена на рисунку 3.2.

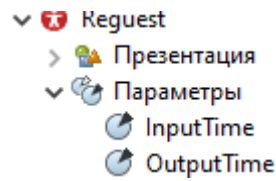


Рисунок 3.2 – Структура класу «Request»

Як видно з рисунку 3.2 в класі «Request» є два параметри:

- «InputTime» – параметр, який забезпечує зберігання часової мітки агента, який увійшов у систему;
- «OutputTime» – параметр, який забезпечує зберігання часової мітки агента, який вийшов з системи.

В структурі симуляційного експерименту «Simulation» є можливість налаштувати презентацію моделі, яка буде доступна при запуску імітаційної моделі (рис. 3.3), та задається агент верхнього рівня, тобто обирається модель, симуляція якої буде відбуватись при натисканні клавіші «Розпочати».

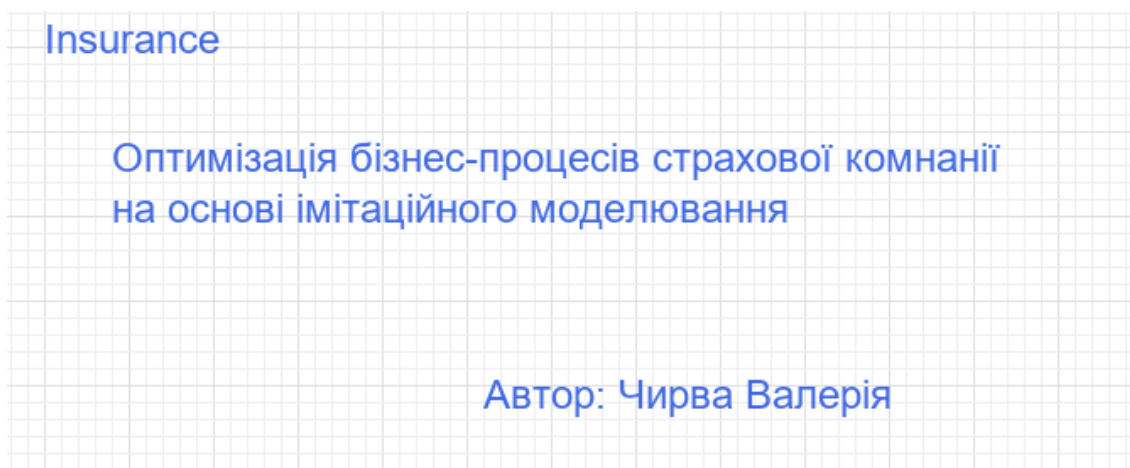


Рисунок 3.3 – Вигляд презентації імітаційного експерименту моделі

В структурі експериментів оптимізації «Optimization» та «Optimization_top» також можна налаштувати презентацію. Окрім цього, в

оптимізаційному експериментів доступна опція збору статистики. Структура оптимізації зображено на рисунку 3.4.

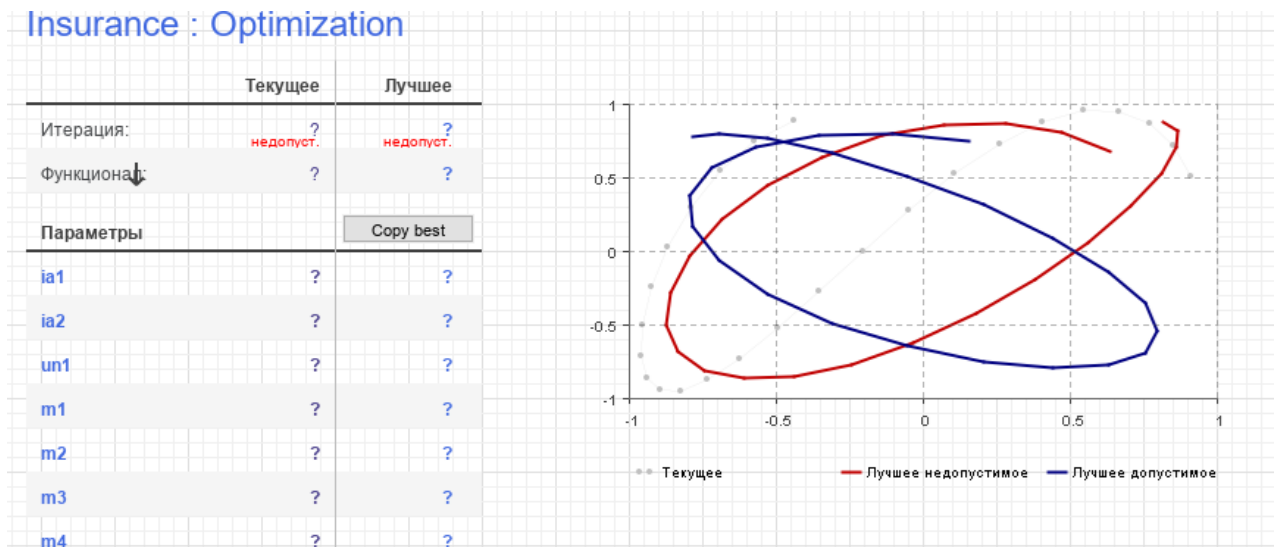


Рисунок 3.4 – Вигляд презентації першого оптимізаційного експерименту побудованої імітаційної моделі

Щоб запустити симуляцію імітаційної моделі необхідно обрати «Запуск моделі» з панелі інструментів (рис. 3.5), або натиснути клавішу F5.



Рисунок 3.5 – Запуск симуляції моделі

При активації запуску Insurance/Simulation відкриється вікно проведення експерименту зі своєю панеллю інструментів для керування процесом експерименту, вікном використаної пам'яті, можливістю переходу між сценами та елементами побудованої моделі. Вікно проведення експерименту відображене на рисунку 3.6.

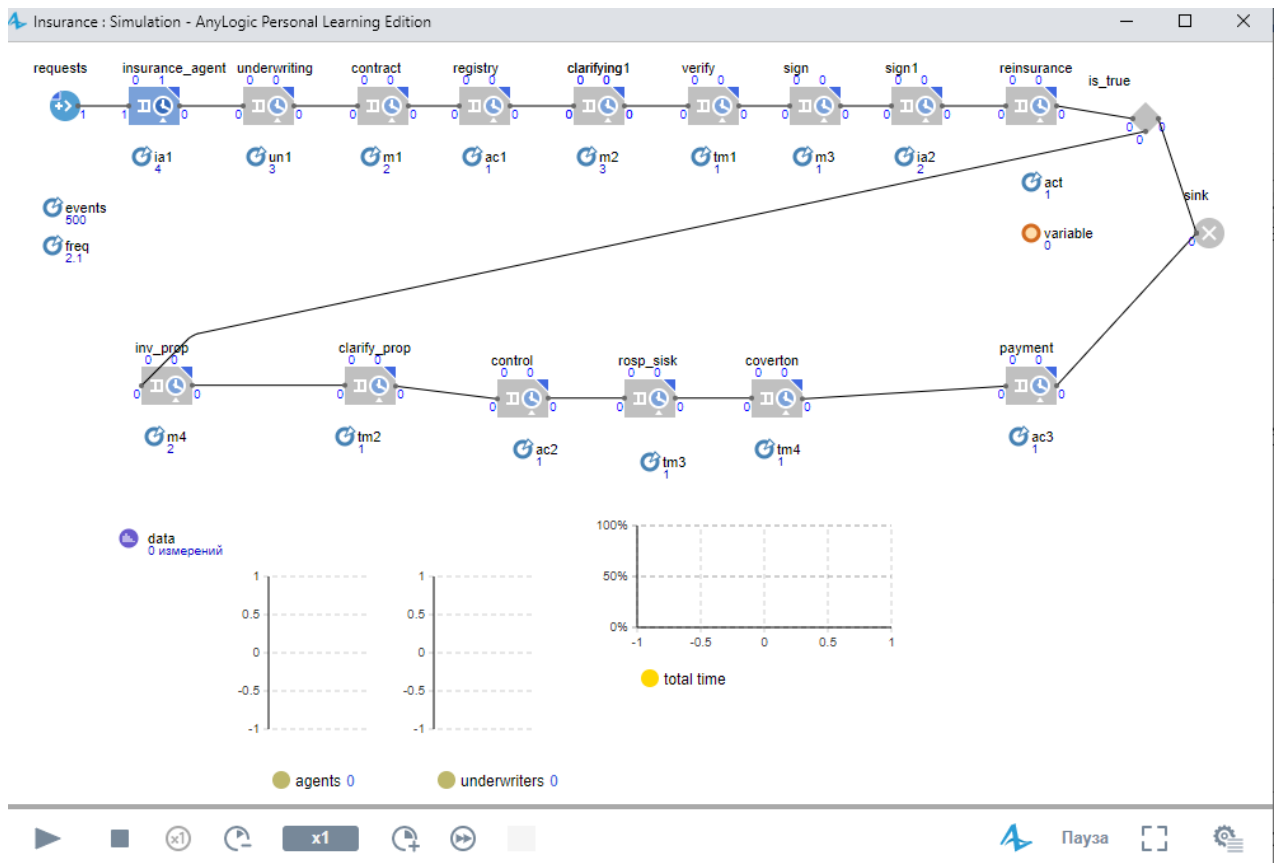


Рисунок 3.6 – Вікно проведення експерименту

При натисканні клавіші «Запустить» симуляційний експеримент розпочнеться. Панель керування дозволяє прискорити, сповільнити, зупинити проведення експерименту для аналізу процесу симуляції.

Запустимо модель та прискоримо виконання (рис. 3.7).

Наприклад, при надходженні в систему 216 агентів можна побачити що у андерайтерів в черзі знаходяться 37 договорів, а у страхових агентів – один. Це свідчить про перенавантаження андерайтерів. І можливо, в майбутньому потрібно збільшувати їх кількість.

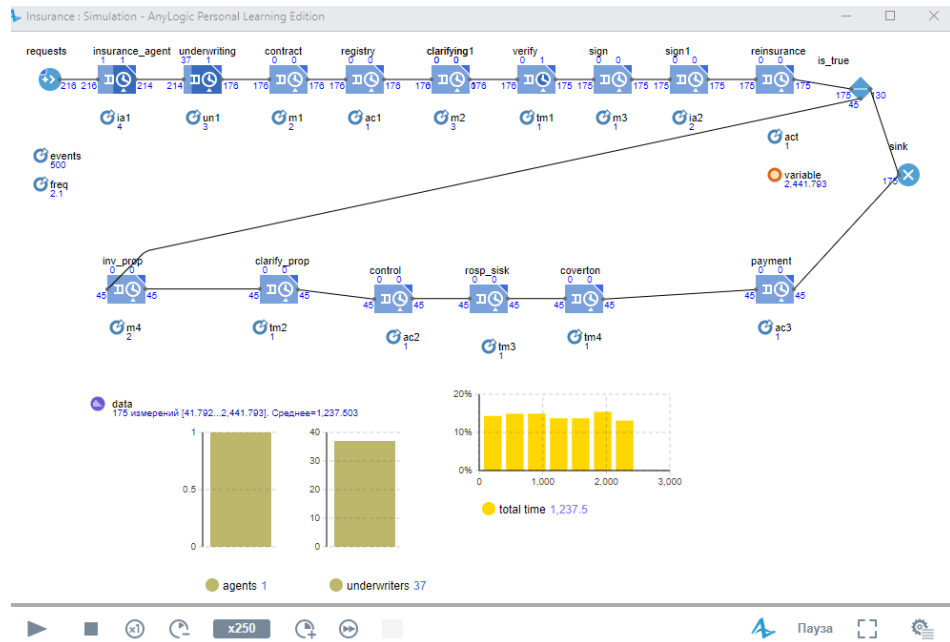


Рисунок 3.7 – Модель симуляції у вікні проведення експерименту

Запустивши модель до максимальної кількості клієнтів, можемо спостерігати статистику по середній тривалості обробки клієнтів. На рисунку 3.8 зображено статистичний звіт з елемента «data». Наприклад, мінімальний час в симуляції – це 41 година.

Отримані результати представлені на рисунку 3.8.

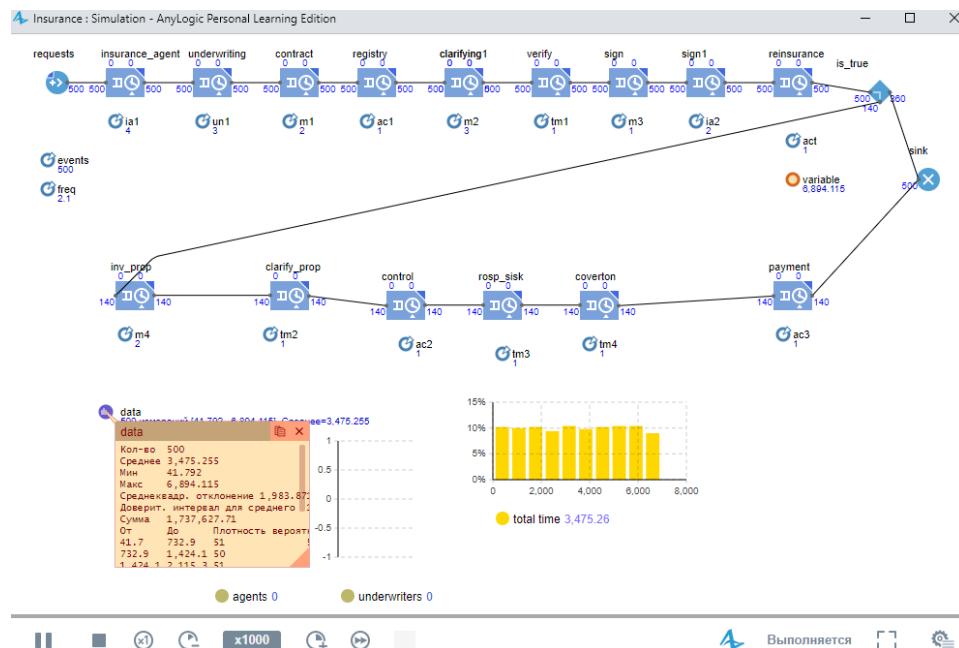


Рисунок 3.8 – Модель симуляції з активованим інтерпретатором показника – data

Розглядаючи оптимізаційні експерименти запускаємо перший оптимізаційний експеримент (рис. 3.9).

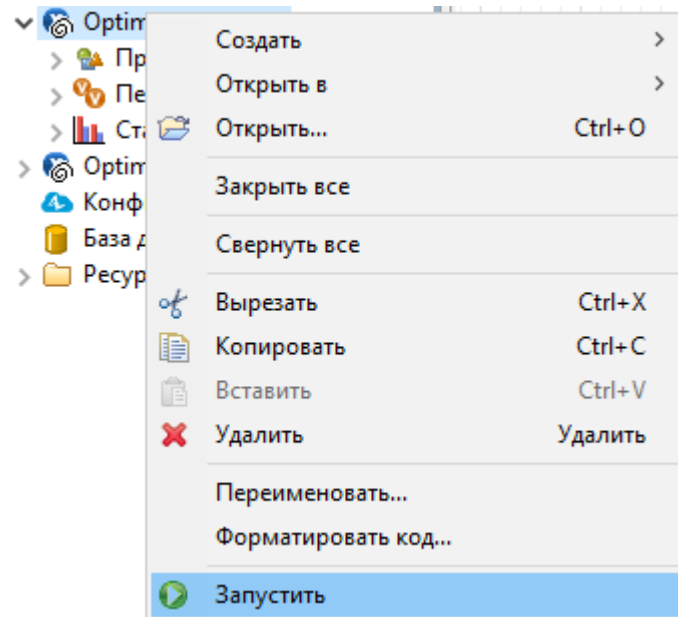


Рисунок 3.9 – Запуск оптимізаційного експерименту

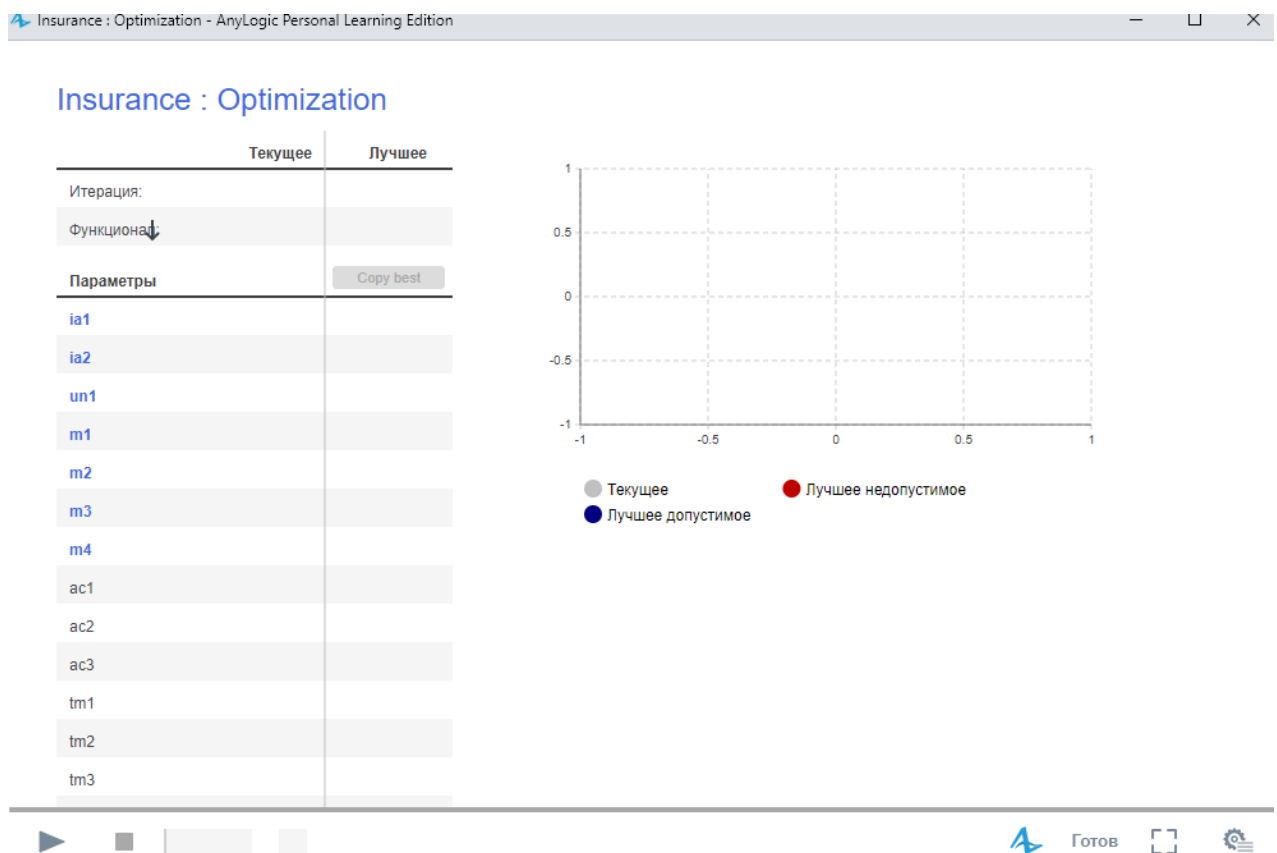


Рисунок 3.10 – Вікно проведення оптимізаційного експерименту

Вікно першого оптимізаційного експерименту має вигляд рисунок 3.10. Можна побачити, що виділені синім кольором параметри ia1, ia2, un1, m1, m2, m3, m4. Саме ці елементи оптимізуються у першому експерименті.

При активації кнопки «Розпочати» вбудованим оптимізатором OptQuest почнеться підбір найкращих значень параметрів та перевірка на відповідність цих значень встановленим умовам. Результат проведення оптимізаційного експерименту наведено на рисунку 3.11.

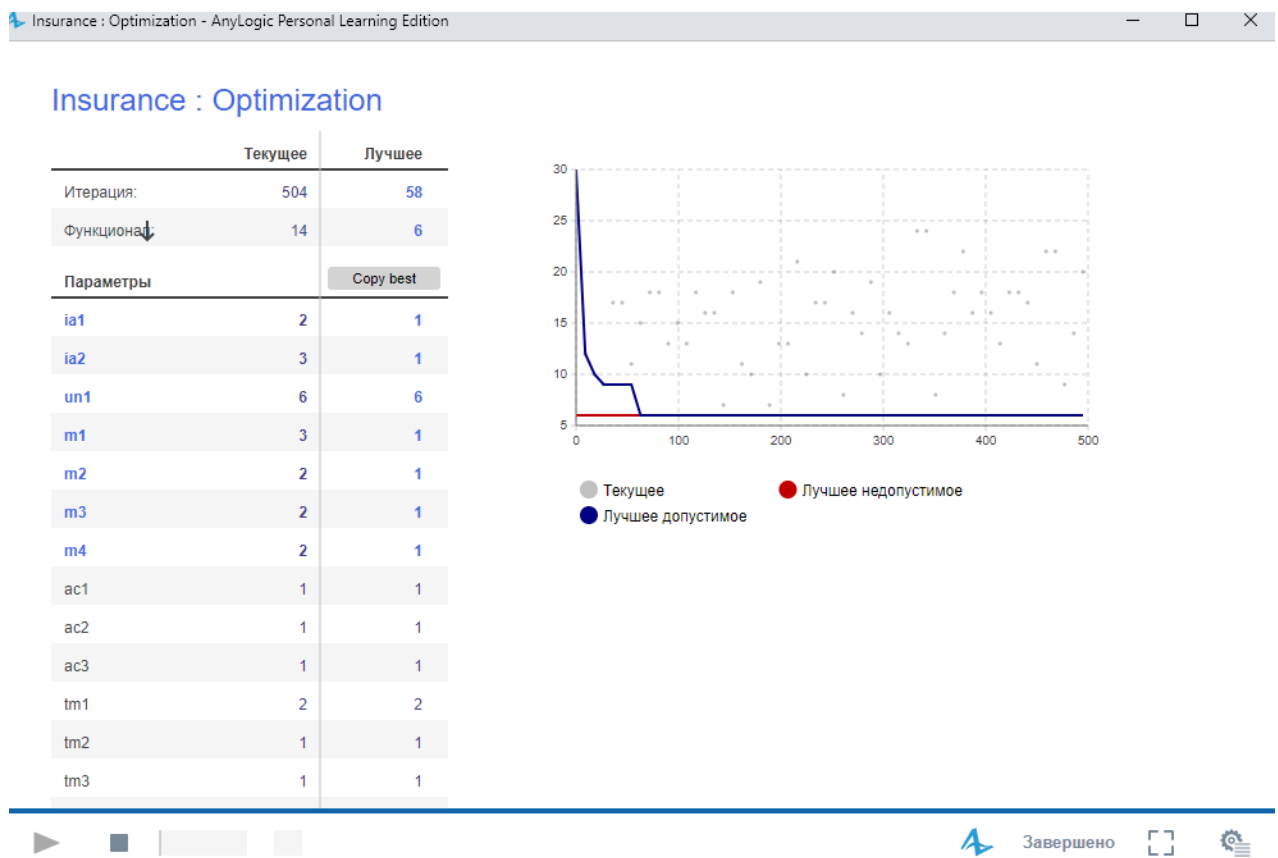


Рисунок 3.11 – Результат проведення оптимізаційного експерименту

За результатами першого експерименту можемо дійти до висновку, що нам потрібно розширити штат андерайтерів, а страхових агентів та менеджерів можна скоротити. Запустимо другий оптимізаційний експеримент (рис. 3.12).

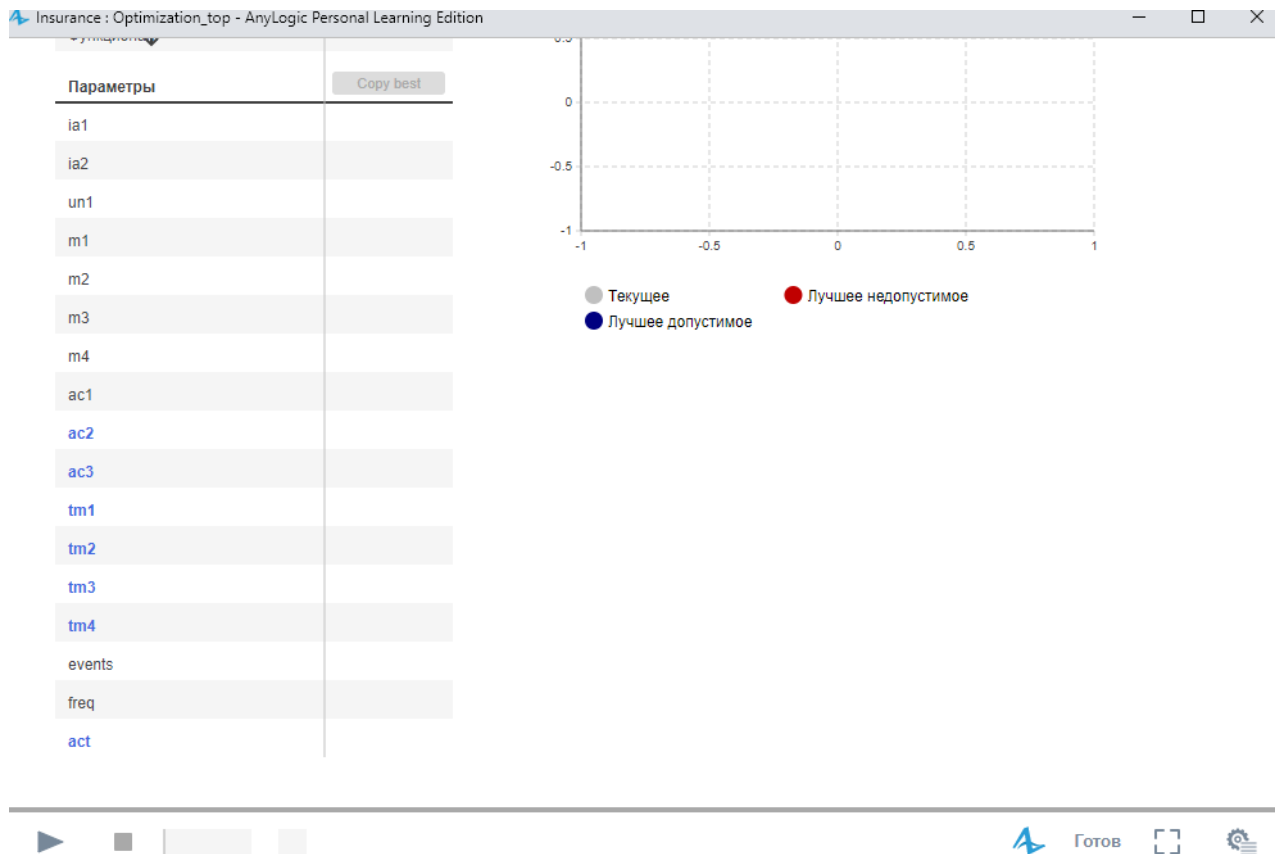


Рисунок 3.12 – Другий оптимізаційний експеримент

На 158 ітерації другий оптимізаційний експеримент показав, що за такої інтенсивності клієнтів, можна скоротити топ менеджера і потрібно розширити штат актуаріїв на одну одиницю. Результати приведені на рисунку 3.13.

Зазначимо, що перший імітаційний експеримент знайшов оптимальний результат на 58 ітерації.

Отримані значення оптимізації дійсні для початкового потоку клієнтів у обсязі 2.1 в день. Отримані параметри потрібно застосувати в симуляції та проаналізувати поведінку системи з новими оптимізованими параметрами. Тільки після детального аналізу можна впроваджувати в практику.

Оптимізаційні експерименти показали, що потрібно переглянути штатний розпис страхової компанії.

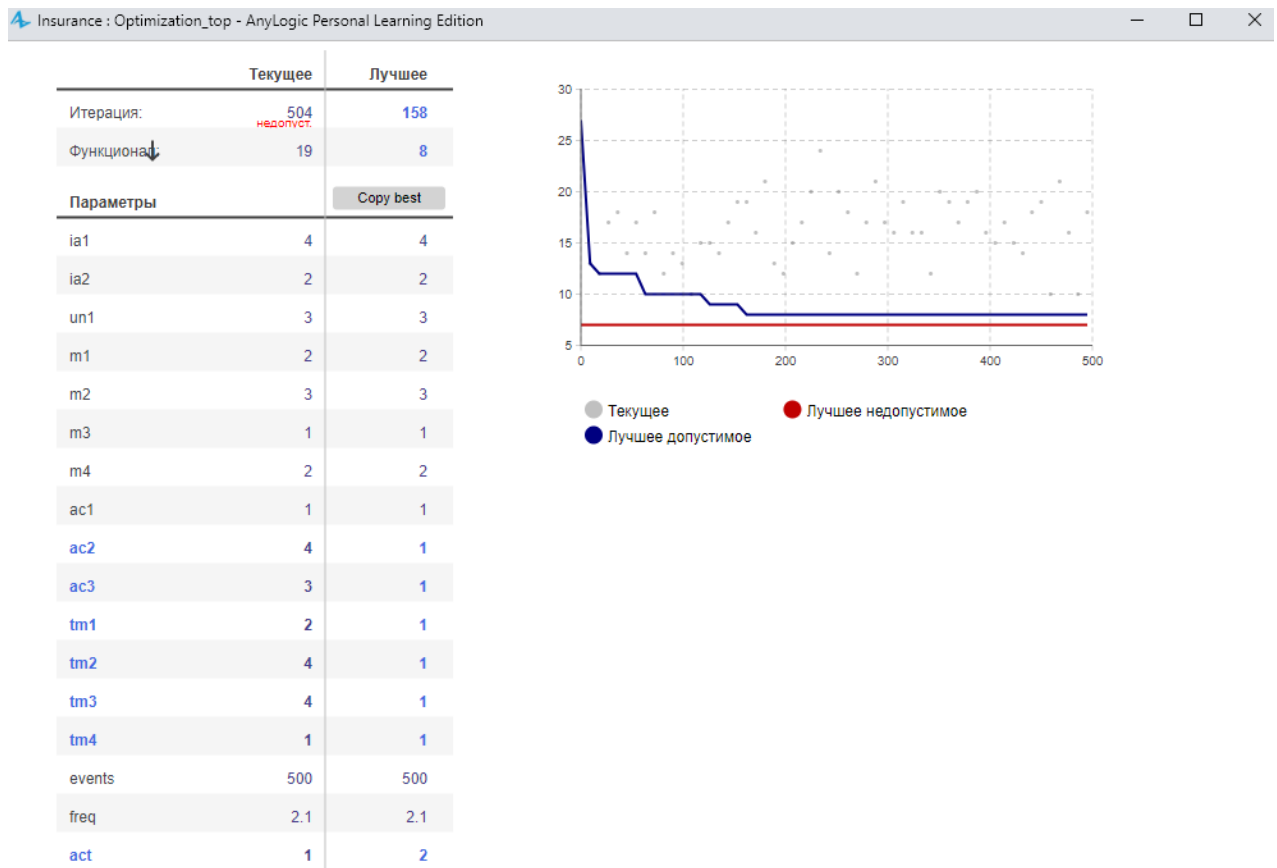


Рисунок 3.13 – Результати другого оптимізаційного експерименту

Отже, в результаті побудови імітаційної моделі маємо інструмент для дослідження – модель симуляції, та інструмент для вибору стратегії використання ресурсів – оптимізаційний експеримент. Вони мають високу цінність в основному тому, що є адаптивними до змін вхідних даних.

3.2 Аналіз практичних результатів моделі

Проведемо аналіз отриманих результатів, представлених на рисунку 3.7 та визначимо практичну їх значущість.

Емпіричним шляхом було визначено, що частота звернень клієнтів щодо страхування є 2.1 особа в день, тобто 42 клієнти в місяць. Горизонт моделювання було обрано 500 клієнтів, що дорівнює майже одному року.

В

Коли в модель надходить 216 клієнтів, можна спостерігати що страхові агенти працюють з одним клієнтом, а ще один знаходиться в черзі. Це означає що ресурси типу страхові агенти задіяні на інших етапах. В свою чергу на етапі андеррайтингу в черзі знаходиться 37 пакетів документів, які очікують оцінки ризиків андеррайтерами. Наявність значної черги свідчить про перевантаженість андеррайтерів. Наявної кількості ресурсів не вистачає для проходження агентами системи без затримки.

На етапах створення договору, реєстрації, уточнення, перевірки та підписання зі сторони компанії та клієнта не затримуються агенти.

Блок перестраховування показав, що потребували перестраховування 45 договорів із 175, які надійшли до цього блоку, що дорівнює приблизно 25%.

На блоках групи перестраховування також були виконані всі поставлені задачі.

З діаграми розподіленого часу можна визначити, що кожен наступний агент проводить в системі значно більше часу. Так, мінімальний час перебування агента у системі склав 41.79 годин, тоді як максимальний час – 2441.79, що складає більше року. Таке значення не допустиме.

По діаграмі розподілу у проміжок від 41.9 до 387.3 годин потрапило 25 агентів, а у наступний інтервал від 387.3 до 732.9 – 26 агентів. При тому що у останній інтервал з максимальною затримкою потрапило 2 агенти.

Продовживши симуляційний експеримент до максимального значення. Результати представлені на рисунку 3.8. Можна зробити висновок, що система допускає значні затримки у обробці звернень клієнтів.

Для вибору оптимальної кількості ресурсів показовими були оптимізаційні експерименти.

Проведення їх на рисунках 3.10 – 3.12 показало, що необхідно переглянути кількість андеррайтерів та актуаріїв у сторону збільшення, натомість кількість страхових агентів можна зменшити.

При цьому, коли говориться про кількість ресурсів, задіяних у процесі, мається на увазі працівників, які в посадових інструкціях мають такі обов'язки. Тож можливим варіантом оптимізації є не звільнення працівників, а перегляд інструкцій. Наприклад, сили страхових агентів можна направити на активне залучення клієнтів. Або андерайтерам можна підвищити кваліфікацію, щоб вони менше витрачали часу на ввірену їм роботу.

3.3 Практичні рекомендації та перевірка адекватності моделі

Реалізована імітаційна модель діяльності страхової компанії дозволяє вирішити низку оперативних та стратегічних задач. Основною задачею є оптимізація бізнес-процесу страхування, яка може бути досягнена як переглядом кількості спеціалістів, так і перебудовою структури процесу чи обсягів навантаження відповідальних осіб.

Розроблена симуляція побудована із застосуванням підходу імітаційного моделювання. Як результат, розроблений бізнес-процес містить взаємозв'язки між співробітниками, які задіяні в процесі та вихід у навколишнє середовище – саме місце, звідки надходять клієнти. Правильність розподілу зв'язків та ймовірностей підтверджується емпіричним досвідом діяльності страхової компанії та наочним відображенням імітаційних та оптимізаційних експериментів запропонованої моделі. Модель має змогу надати практичні результати.

Розроблена система параметрів дозволяє оперативно контролювати кількість задіяних ресурсів на кожному функціональному блоці. Що дозволяє переглянути всі можливі сценарії виконання процесу, перевіривши в симуляції життєздатність набору працівників перед впровадженням в практичну діяльність.

Графічні елементи дозволяють наочно проаналізувати зміни в динаміці навантаження на обрані блоки.

Для отримання точніших результатів, потрібно враховувати не тільки можливу зміну параметрів, а й розподіли часу затримки чи повністю функціональних зв'язків між блоками. Наприклад, частину роботи менеджерів можуть виконувати страхові агенти, а частину роботи топ менеджерів – менеджери.

Система є не гнучкою тільки з точки зору андеррайтерів та актуаріїв. Так як даний вид спеціалістів потребує специфічної підготовки та знань.

Розроблена модель дозволяє перевіряти працездатність системи в екстремальних умовах. Так, якщо збільшиться кількість клієнтів з 2.1 на день до 3.1 на день, то уже після 300 клієнта черги будуть перевантажені і система не буде виконувати свої функції. Також важливо в таких ситуаціях передбачати працездатність усіх працівників, так як вони можуть тимчасово її втрачати.

Недоліком моделі можна вважати обмеженість версії пакету AnyLogic PLE (Personal Learning Edition), яка допускає наприклад оптимізацію до 7 параметрів одночасно та має ряд інших обмежень.

Для повноти аналізу краще використовувати AnyLogic PE (Professional Edition). Головна відмінність пакету Professional Edition буде відобразитись у функціоналі симуляції та оптимізації, а саме:

- а) необмежена кількість ітерацій на стадії оптимізації (в пакеті PLE це значення обмежене на рівні 500 ітерацій);
- б) необмежена кількість створення агентів одного типу на стадії симуляції (в пакеті PLE це значення обмежене на рівні 5000 агентів одного типу).

Враховуючи, що побудована імітаційна модель включає багато ймовірностей часу затримки агентів у сервісі, справедливим буде твердження про необхідність апробації на практиці.

ВИСНОВКИ

В даній дипломному дослідженні було проведено імітаційне моделювання бізнес-процесу страхування у страховій компанії.

Протягом дослідження було:

- а) розглянуто основні засади процесу моделювання бізнес-процесів;
- б) розглянуто об'єкт дослідження як складову імітаційного моделювання;
- в) обґрунтовано доцільність використання методів імітаційного моделювання для оцінки ефективності бізнес-процесів страховика;
- г) визначено параметри об'єкта які можуть бути досліджені засобами імітаційного моделювання;
- д) описано постановку задачі моделювання;
- е) розроблено алгоритм бізнес-процесу страхування;
- є) описано вхідні і вихідні дані моделі;
- ж) проведено опис моделі;
- з) на основі методів імітаційного моделювання розроблено прототип симуляції та оптимізації потокових звернень клієнтів;
- і) на основі отриманих результатів імітаційного моделювання та оптимізації сформульовано практичні рекомендації для оптимізації бізнес-процесів страхової компанії.

На основі оптимізаційних експериментів було сформульовано рекомендації по зміні кількості співробітників, задіяних на кожній роботі.

Дану імітаційну модель можуть використовувати керівники страхових компаній як для моделювання та оптимізації процесу страхування, так і для розробки інших процесів страхової компанії, для відображення комплексної

картини взаємодії структурних елементів компанії. Для цього необхідно професійну версію програмного забезпечення AnyLogic.

До подальших можливостей удосконалення моделі є аналіз витраченого часу на перед і після кожного сервісного блоку, який дозволить детальніше розглянути витрати часу кожного співробітника.

Також за допомогою інструментарію імітаційного моделювання в майбутньому можна реалізувати процес страхових виплат, в якому окрім менеджерів та топ менеджерів задіяна служба підтримки та страхові комісари.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Borshchev A, Filippov A. «From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools», The 22nd International Conference of the System Dynamics Society, July 2004, Oxford, England
2. Collander, D., The Complexity Vision and the Teaching of Economics, Celtenham, U.K.: Edward, 2000.
3. Gale, D., Strategic Foundation of General Equilibrium. Dynamic Matching and Bargaining Games, Cambridge: Cambridge University Press. 2000.
 - a. Grandmont, J-M., On endogenous competitive business cycles, Econometrica 1985.
4. Help – AnyLogic Simulation Software URL: <https://help.anylogic.ru/index.jsp>.
5. Medio, A. and B. Raines, Backward Dynamics in Economics. The Inverse Limit Approach, forthcoming. 2006. URL: <http://www.dss.uniud.it/~medio/english/MReconSecondRevision.pdf>).
6. Muth, J., Rational expectations and the theory of price movements. Econometrica, 1961.
7. Schwartz, J. T., Lectures on the Mathematical Method in Analytical Economics, Gordon and Breach. 1961.
8. Stiglitz J.E. Information and the Change in the Paradigm in Economics // The American Economist. 2003. Vol. 47, № 2.
9. Tindergen J. Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy / J. Tindergen. – New York, The Twentieth Century Fund, 1962. – P. 34 – 58.
10. Александрова М. М. Страхування : [навчально-методичний посібник] / М. М. Александрова. – К. : ЦУЛ, 2002 – 208 с.

11. Андрейчиков А, В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. М. : Финансы и статистика, 2002. 368 с.
12. Аржевітін С. Побудова системи нагляду за фінансовою сферою / С. Аржевітін // Вісник Національного банку України. – 2009. – № 1. – С. 46–49.
13. Архипов А. П. Андеррайтинг в страховании. Теоретический курс и практикум : научное пособие / А. П. Архипов. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 240 с.
14. Базилевич В. Д. Страхова справа : монографія / В. Д. Базилевич, К. С. Базилевич. – 6-те вид., стер. – К. : Знання, 2008. – 351 с.
15. Базилевич В. Д. Страхування : підручник / за ред. В. Д. Базилевича. – К. : Знання, 2008. – 1019 с.
16. Бакаєв О. О. Економіко-математичні моделі економічного зростання : монографія / О. О. Бакаєв, В. І. Гриценко, Л. І. Бажан, Л. О. Бакаєв, К. А. Бобер. – К. : Видавництво «Наукова думка», 2005. – 189 с.
17. Бережная Е. В. Математические методы моделирования экономических систем : учебн. пособие / Е. В. Бережная, В. И. Бережной. М. : Финансы и статистика, 2006. 432 с.
18. Бігдаш В. Д. Страхування : [навчальний посібник] / В. Д. Бігдаш. – К. : МАУП, 2006. – 448 с.
19. Бурчевський В. З. Когнітивне моделювання в стратегічному аналізі страхового бізнесу / В. З. Бурчевський // Фінанси, облік і аудит. – 2010. – № 16. – С. 209–214.
20. Ващук Ф. Г. Математичне програмування та елементи варіаційного числення : навчальний посібник / Ф. Г. Ващук, О. Г. Лавер, Н. Я. Шумило. – К. : Знання, 2008. – С. 74–76.
21. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : навч. посіб. / В. В. Вітлінський. – К. : КНЕУ, 2003. – 408 с.
22. Гаманкова О. О. Фінанси страхових організацій : навч. посіб. / О. О. Гаманкова. – К. : КНЕУ, 2007. – 328 с.

23. Гриценко К. Г. Моделювання оцінки конкурентоспроможності страхових компаній на основі нечіткої логіки / К. Г. Гриценко // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України : збірник наукових праць. – Суми : УАБС, 2010. – Вип. 29. – С. 103–113.

24. Економіко-математичне моделювання : навч. посібн. / Т. С. Клебанова, О. В. Раєвська, С.В. Прокопович та ін. Х. : ІНЖЕК, 2010. 328 с.

25. Жерновий Ю. В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: Практикум. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 307 с.

26. Забуранна Л.В. Оптимізаційні методи і моделі/ Н.В. Попрозман, Н.А. Клименко, О.І. Попрозман, С.В. Забуранний. Київ, 2014. 372 с.

27. Завдання та методичні рекомендації до їх виконання з навчальної дисципліни «Методологія наукових досліджень»/ Н. М. Внукова, І. Б. Медведева, М. Ю. Погосова, А. О. Дубовик. Х.: ХНЕУ, 2010. 94 с.

28. Клевцова. Экономический анализ: теория и практика. 2007. № 10. С. 111-5.

29. Кузьменко О. В. Економіко-математичне забезпечення функціонування перестрахового ринку : монографія / О. В. Кузьменко. – Суми : Університетська книга, 2014. – 430 с.

30. Куліков П. М. Економіко-математичне моделювання фінансового стану підприємства : навч. посібн. / П. М., Куліков, Г. А. Іващенко. Х. : ІНЖЕК, 2009. 152 с.

31. Ланде Д.В. Основи інформаційного та соціально-правового моделювання / Д.В. Ланде, В.М. Фурашев, К.В. Юдкова. Київ: НТУУ «КП», 2014. 219 с.

32. Маликов Р.Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6. Уфа: Изд-во БГПУ, 2013.

33. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підручник / В. М. Геєць, Т. С. Клебанова, О. І. Черняк та ін. Х. : ІНЖЕК, 2008. 396 с.

34. Настанова Eurachem «Придатність аналітичних методів для конкретного застосування. Настанова для лабораторій з валідації методів та суміжних питань»/ за ред. Б. Магнуссона та У. Ернемарка: переклад другого видання 2014 р. Київ: ТОВ "Юрка Любченка", 2016. 92 с.
35. Науменкова С. В. Ринок фінансових послуг: навч. посіб. / С. В. Науменкова, С. В. Міщенко. – К. : Знання, 2010. – 532 с.
36. Пономаренко В. С. Аналіз даних у дослідженнях соціально-економічних систем / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець. Х. : ІНЖЕК, 2009.- 432 с.
37. Про звернення громадян: Закон України за станом на 5 жовт. 2016 р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/393/96-вр>.
38. Про страхування : Закон України : від 07.03.1996 № 85. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua>.
39. Страховий і перестраховий ринки в епоху глобалізації : монографія / Козьменко О. В., Козьменко С. М., Васильєва Т. А. та ін. – Суми : Університетська книга, 2011. – 388 с.
40. Ткаченко Н. В. Страхування : навч.посібник / Н. В. Ткаченко. – К. : Ліра-К, 2007. – 376 с.
41. Хемди А. Таха. Введение в исследование операций. 7-е изд.: Пер. с англ. Москва: Издательский дом "Вильямс", 2007.
42. Шелобаев С. И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе : учебн, пособие . Москва : ЮНИТИ- ДАНА, 2001.367 с.

ДОДАТОК А

SUMMARY

Chirva V.A. Optimization of business processes of insurance company on the basis of simulation modeling. – Qualification master's work. Educational and Scientific Institute of Business Technologies "UABS" Sumy State University, Sumy, 2020

The main methodological features of insurance business process modeling are investigated in the work. A simulation model of an insurance company has been developed. The priority tasks of simulation and optimization are defined. Optimization experiments were performed. The advantages of the simulation model are determined - identification of weaknesses of the business process, optimization of activity, work in stressful conditions.

Keywords: optimization, business processes, simulation model, insurance, insurance company, AnyLogic.

АНОТАЦІЯ

Чирва В.А. Оптимізація бізнес-процесів страхової компанії на основі імітаційного моделювання. – Кваліфікаційна магістерська робота. Навчально-науковий інститут бізнес-технологій «УАБС» Сумського державного університету, Суми, 2020 р.

У роботі досліджено основні методичні особливості моделювання бізнес-процесу страхування. Розроблено імітаційну модель страхової компанії. Визначено пріоритетні задачі симуляції та оптимізації. Проведено оптимізаційні експерименти. Визначено переваги імітаційної моделі – визначення слабких місць бізнес-процесу, оптимізації діяльності, робота у стресових умовах.

Ключові слова: оптимізація, бізнес-процеси, імітаційна модель, страхування, страхова компанія, AnyLogic.