

МОДЕЛЮВАННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ СТРАХОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ В СИСТЕМНІЙ ДИНАМІЦІ

Соціально-економічні системи та процеси, можна описати багатьма моделями. Вибір елементів для включення в модель визначається питаннями, на які необхідно відповісти. Однак, загалом, в класичних системах моделювання, є обмеження аналітичної бази збірки однією лінією функцій і систем. Відповідно, нами пропонується застосовувати моделювання в системній динаміці. У моделі системної динаміки, передбачається включення технічні, правові, організаційні, економічні, психологічні, трудові, фінансові та історичні фактори. Зазначені фактори повинні мати своє місце у визначенні взаємодії елементів в системній динаміці. Будь-який фактор може мати вирішальний вплив на поведінку системи. Оскільки побудова системи моделі потребує значної частини екзогенних та ендегенних змінних, то дана система моделі є основою, відповідно до розробки ефективного державного регулювання страхової галузі України.

Системна динаміка (System dynamics, SD) — це методологія об'єктно-орієнтованого моделювання, яка забезпечує спрощену абстракцію реальності. Системна динаміка допомагає зрозуміти складність системи, передбачити тенденції в даних з часом і розробити кращу політику контролю [1]. У випадку нашого дослідження та мети розробки кращої політики державного регулювання страхової галузі в Україні, створення моделі в системній динаміці, дозволить охопити фактори ризиків спричиненні воєнним станом та іншими похідними змінними, які безпосередньо впливають на економіку країни.

Значна частина мистецтва SD полягає у визначенні динамічної поведінки системи шляхом виявлення керуючих циклів випадкового зворотного зв'язку, що показує взаємозв'язки між різними компонентами системи, структурами запасів і потоків, часовими затримками та нелінійними ефектами [2]. Потім поведінка системи фіксується за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення, такого як Vensim або Stella Architect [3].

Хоча SD спочатку використовувався для моделювання та імітації промислових систем [4,5], він успішно застосовувався в різних галузях досліджень, включаючи охорону здоров'я та медицину. Нещодавно SD знайшов кілька застосувань у медицині, щоб краще зрозуміти складні проблеми зі здоров'ям. Його використовували для моделювання поширеності основних інфекційних або неінфекційних захворювань у часі та планування зменшення їх впливу [6-8]. SD найкраще підходить для моделювання рівня зараження та переміщення населення в межах інфікованих та сприйнятливих держав. Він дає цінну інформацію для кращого розуміння динаміки інфекції [9] і представляє ефективний потужний інструмент для підтримки національних і глобальних політиків у системах охорони здоров'я. Відповідно до подібності структури моделювання рівня зараження та переміщення населення в межах інфікованих та сприйнятливих держав, нами припускається, що система моделювання державного регулювання страхової галузі України в умовах війни, матиме аналогічні результати ефективності застосування системної динаміки.

Методологія державного регулювання для кількісного визначення складних зворотних зв'язків у системних взаємодіях зі страховою галуззю України в комплексній системі відноситиметься до «набору елементів, які безперервно взаємодіють з часом, утворюючи єдине ціле». Динаміка означає зміну в часі, коли змінні та параметри змінюють свої значення з часом. Комплексна модель з факторами військових ризиків надасть змогу

використовуватись для вимірювання поведінки системи за допомогою петель зворотного зв'язку для ефективних прогнозів відповідно до умов війни та похідних ризиків на економіку України. Припускається, що модель дозволить проводити ефективний компромісний аналіз кількох сценаріїв і багатьох атрибутів у кілька періодів.

Підхід системної динаміки можна використовувати для моделювання процесу оцінки та управління ризиками, з нормативно-правовим регулюванням страховою галуззю. Наприклад, побудова системи зменшення ризиків страхування для прогнозування ризиків, присутніх на етапі укладання договору страхування в різних умовах договору щодо зменшення ризиків з часом та встановленого нормативно-правового забезпечення платоспроможності страхових компаній. Відповідно до сценаріїв ризику, можливо кількісно визначити вхідні значення для кожного сценарію ризику, щодо ймовірності та тяжкості наслідків. Після введення зібраних даних у розроблену модель та моделювання для визначення продуктивності моделі страхування, що залежить від часу, можливо визначити оптимальні показники для тримача страхового ризику за договором страхування та відповідно до встановлених законодавством вимог, щодо здійснення страхування за лініями бізнесу або класом страхування.

Іншим прикладом застосування системної динаміки для прогнозування майбутнього є впровадження Solvency II на страховий ринок України в умовах війни. Подібним чином системна динаміка використовуватиметься для прогнозування можливості страхових компаній при різних сценаріях дотримання норм Solvency II в умовах війни. Зі застосуванням системної динаміки для оцінки внутрішнього попиту на страхування в умовах війни, враховуючи соціально-економічну ситуацію, населення та економіки. Можливо оцінити необхідність впровадження Solvency II та який можливий ефект створить застосування даного впровадження у війну для страхової галузі. Окрім цього, з доданням системи лінії бізнесу та класів страхування, можливо буде здійснити прогноз розвитку або знищення страхової галузі України.

Зазначенні приклади, можливості застосування системної динаміки в дослідженні розробки, ефективної системи державного регулювання страхової галузі України в умовах війни ілюструють застосовність системної динаміки для планування та прогнозування, що допомагає в формуванні наукових результатів та висновків.

Список використаних джерел

1. Ф. Насірзаде, Д.Г. Кармайл, М. Дж. Джарбан, М. Ростамнежад, Підхід гібридної нечіткої системної динаміки для кількісної оцінки впливу будівельних вимог, Eng. Construct. Architect. Manag. (2019).
2. Дж. Стерман, Динаміка бізнесу, Irwin/McGraw-Hill C2000, 2010.
3. П. Ноджедехі, Ф. Насірзаде, Гібридний підхід для моделювання та підвищення продуктивності праці в будівництві, KSCE J. Civil Eng. 21 (5) (2017) 1516-1524.
4. Дж.В. Forrester, Промислова динаміка, J. Oper. Res. Soc. 48 (10) (1997) 1037-1041.
5. Ф. Насірзаде, М. Рухпарвар, Х. Мазандарані Заде, М. Резаї, Інтеграція системної динаміки та нечітких переговорів для кількісного розподілу ризиків у будівельних проектах, Sci. 22 (3) (2015) 668-678.
6. Н. Дарабі, Н. Хоссейнічіме, Моделювання системної динаміки в охороні здоров'я та медицині: систематичний огляд літератури, Syst. Dyn. Rev. (2020).
7. Дж. Гомер, Б. Мільштейн, Г.Б. Гірш, Є.С. Фішер, Комбіновані регіональні інвестиції можуть значно підвищити продуктивність системи охорони здоров'я та бути фінансово доступними, Health Aff. 35 (8) (2016) 1435-1443.
8. К.М. Томпсон, Дуйнт'єр Теббенс, М. А. Палланш, С.Г. Василяк С.Л. Кочі, препарати для ліквідації поліомієліту використовують інтегровані аналітичні моделі для прийняття кращих рішень, Interfaces 45 (1) (2015) 5-25.

9. Д. Евенден, П. Р. Харпер, С. К. Брейлсфорд, В. Харіндра, Моделювання системної динаміки інфекції для планування скринінгових втручань і оцінки витрат і вигоди, IMA MA J. Manag. Math. 16 (3) (2005) 265-279.

Науковий керівник: Брус С.І., к.е.н., Старший науковий співробітник в Державній установі "Інститут економіки та прогнозування НАН України", відділ грошово-кредитних відносин.

Денисенко В. О.

студентка

Донбаська державна машинобудівна академія

olegivna18@gmail.com

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ЛІСИСТОСТІ В ОКРЕМОМУ ЛІСНИЦТВІ ЗА ДОПОМОГОЮ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ R

В Україні питання збереження лісів регулюється низкою законодавчих актів [1]. Створення та використання спеціалізованого програмного забезпечення для оцінювання лісистості, оброблення інформації про лісові насадження та виявлення незаконної вирубки лісу, прогнозування зміни лісистості в окремому лісництві може стати суттєвим помічником в цьому напрямку.

Автори розробили програмне забезпечення для розрахунку лісистості та оброблення інформації про лісові насадження [2] на прикладі селища Співаківка в Ізюмському районі Харківської області. Також було зроблено порівняння лісистості за низку років [3], для чого було використано ресурс Global Forest Watch (Всесвітня лісова варта) [4] – вебдодаток для моніторингу лісового покриття планети в реальному масштабі часу. З даного ресурсу були взяті зображення Придонецького лісництва з нанесеними умовними позначеннями: синім кольором зображені території, де відбувається висадка нових лісових насаджень, а рожевим – де відбувається вирубування. Щоб визначити відсоток вирубки, необхідно розрахувати у відсотковому співвідношенні кількість рожевого кольору щодо інших. Оскільки нас цікавить не тільки загальна ситуація у лісництві, але і ситуація на окремих ділянках, кожне із завантажених зображень можна розділити на квадрати, а потім аналізувати дані по кожному з них шляхом розрахування насиченості рожевим кольором.

Далі постає питання прогнозування зміни лісових насаджень на обраній ділянці, тобто зміни відсотка лісистості, або, навпаки, зміни відсотка вирубки. Як вхідні фактори можна розглядати, по-перше, показники на обраній ділянці у попередні роки (нехай це значення буде дорівнювати двом), а по-друге, ці ж показники на сусідніх ділянках. Оскільки ми маємо значення по 9 (0..8) квадратах за три роки, то кількість факторів буде дорівнювати 27: 26 вхідних та 1 вихідний (значення на досліджуваному квадраті):

$$Y = F(X_{0m1}, X_{0m2}, X_{11}, X_{11m1}, X_{11m2}, X_{12}, \dots, X_{33m2}) \quad (1)$$

Після обробки даних за формулою (1) отримаємо результат, що наведено на рис. 1.

Рез	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Y	X0m1	X0m2	X11	X11m1	X11m2	X12	X12m1	X12m2	X13	X13m1	X13m2	X21	X21m1	X21m2	X23	X23m1	X23m2	X31	X31m1	X31m2	X32	X32m1	X32m2	
2013	0.43	0.39	0.39	13.12	13.12	13.2	15.01	14.72	14.75	2.39	2.48	2.46	1.2	1.34	0.74	1.72	1.53	1.16	0	0	0	0.32	0.28	0.22
2014	0.41	0.43	0.39	13.02	13.12	13.12	14.98	15.01	14.72	2.02	2.39	2.48	2.09	1.2	1.34	1.86	1.72	1.53	0	0	0	0.17	0.32	0.29
2015	2.08	0.41	0.43	13.87	13.02	13.12	13.7	14.98	15.01	0.25	2.02	2.39	1.78	2.09	1.2	2.21	1.86	1.72	0	0	0	0.27	0.17	0.32
2016	0.85	2.08	0.41	13.5	13.87	13.02	14.98	13.7	14.98	2.54	0.25	2.02	3.17	1.78	2.09	3.28	2.21	1.86	0	0	0	0.25	0.27	0.17
2017	0.88	0.85	2.08	13.38	13.5	13.87	15.05	14.98	13.7	2.29	2.54	0.25	3.82	3.17	1.78	3.09	3.28	2.21	0.001	0	0	0.2	0.25	0.27
2018	1.81	0.88	0.85	13.47	13.38	13.5	15.02	15.05	14.98	2.29	2.54	3.03	3.82	3.17	3.34	3.09	3.28	2.21	0.001	0.001	0	0.21	0.2	0.25
2019	1.81	1.81	0.88	13.19	13.47	13.38	14.93	15.02	15.05	2.27	2.29	2.29	3.27	3.03	3.82	3.23	3.34	3.09	0.0014	0.001	0.001	0.33	0.21	0.2
2020	1.81	1.81	1.81	12.93	13.19	13.47	15.85	14.93	15.02	2.32	2.27	2.29	3.37	3.27	3.03	3.83	3.23	3.34	0.0016	0.0014	0.001	0.27	0.33	0.21
2021	2.04	1.81	1.81	13.45	12.93	13.19	15.54	15.85	14.93	2.39	2.32	2.27	3.42	3.37	3.27	3.7	3.83	3.23	0.0014	0.0016	0.0014	0.35	0.27	0.33
Квадрат	Квадрат-1 рік	Квадрат-2 роки	Сусід [X-1,Y-1]	Сусід [X-1,Y]	Сусід [X-1,Y+1]	Сусід [X,Y-1]	Сусід [X,Y]	Сусід [X,Y+1]	Сусід [X+1,Y-1]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y+1]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y]	Сусід [X+1,Y]	

Рисунок 1 – Оброблені дані для прогнозування