

## АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

*Івко Олег Вадимович,*

*магістрант спеціалізація «Економічна кібернетика»;*

*Науковий керівник:*

*Перхун Лариса Петрівна,*

*кандидат педагогічних наук, доцент;*

*Національна академія статистики, обліку та аудиту*

*Імітаційне моделювання* – один з методів статистичного моделювання. Він ґрунтується на численних комп'ютерних експериментах з моделлю, яка описує реальну систему. Експериментальні результати визначаються випадковим характером процесів і завдяки достатньої кількості числових даних дозволяють отримати досить стійку статистику [1].

Імітаційне моделювання застосовують у таких випадках:

- неможливість проведення експериментів на реальному об'єкті;
- висока вартість проведення експериментів на реальному об'єкті;
- неможливість побудови аналітичної моделі через необхідність урахувувати одночасно причинно-наслідкові зв'язки, час, нелінійність, стохастичність тощо.

Імітаційне моделювання успішно застосовується для об'єктів різної природи: виробничі системи, системи озброєння, мережі транспорту та зв'язку, фінанси, управлінські системи тощо. *Програмні засоби* імітаційного моделювання *автоматизують* такі його етапи [2]:

– створення моделі завдяки частково готовим моделям; компіляторам алгоритмічної мови високого рівня; спеціальним мовам високого рівня, що дозволяють виконати інформаційний або математичний опис моделі; конверторам, що дозволяють реалізовувати ланцюг перетворень моделей «інформаційна → математична → імітаційна»; засобам контролю узгодженості різних видів моделей з концептуальним формулюванням моделі;

– перевірка адекватності та можливості технічної реалізації за допомогою вбудованих показників адекватності, характеристик складності моделі, ресурсних показників методу рішення завдання;

– корекція моделі завдяки автоматизованим технологіям редагування текстів моделей; програмам еквівалентних перетворень математичних і алгоритмічних моделей заданого класу;

– створення алгоритму рішення задачі з використанням методоорієнтованих бібліотек; конструкторів алгоритмів рішення задач; інформаційних систем підтримки прийняття рішень тощо;

– складання і уточнення схеми рішення задачі завдяки програмним засобам контролю інформаційної сумісності сімейства задач, редакторам текстів обчислювальних схем тощо.

До найбільш відомих програмних засобів імітаційного моделювання належать: 1) Arena; 2) AnyLogic; 3) GPSS World; 4) Process Charter; 5) Powersim;

6) Ithink; 7) Extend+BPR; 8) Vensim. Коротка порівняльна характеристика зазначених програмних засобів подана у табл. 1.

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика програмних засобів імітаційного моделювання**

Ознака	Номер пакету							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Наявність безкоштовної версії	+	+	+	-	+	-	-	+
Кількість підходів для реалізації імітаційних моделей	3	4	1	1	1	2	2	2
Можливості візуалізації результатів (2D)	+	+	+	+	+	+	+	+
Можливості візуалізації результатів (3D)	+	+	-	-	+	-	+	-
Наявність детальної довідкової системи	-	+	+	-	-	-	+	+
Наявність прикладів моделей, створених у цьому пакеті	+	+	-	-	-	+	+	-
Можливість проведення аналізу чутливості	+	+	+		+	+	+	+
Експорт в самостійні додатки	-	+	-	+	-	-	+	-
Вмонтована база даних для кожної моделі	+	+	-	-	+	+	-	-
Компоненти для роботи з текстовими редакторами та файлами Excel	+	+	-	-	+	+	-	-

Аналіз табл. 1 дозволив нам зупинити вибір на пакеті імітаційного моделювання AnyLogic, що має низку переваг порівняно з іншими:

- наявність чотирьох підходів до моделювання – дискретно-подієвого, агентного, системної динаміки та «пішохідної» бібліотеки;
- можливість використовувати геолокаційні карти в режимі онлайн та офлайн, в тому числі Google карти за необхідності;
- онлайн підтримка 24/7 з будь-яких питань, пов'язаних з моделюванням в цьому пакеті;
- можливість використання пакету моделювання з хмари AnyLogic Cloud;
- можливість безкоштовного використання професійної версії AnyLogic протягом 60 днів.

**Список використаних джерел**

1. Імітаційне програмування. URL:  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/Імітаційне\\_моделювання](https://uk.wikipedia.org/wiki/Імітаційне_моделювання)
2. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1. / Р. Н. Кветний та ін. URL:  
[https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/2kvetnyj\\_komp'yuterne\\_modelyuvannya\\_system\\_procesiv/t1/172..htm](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/2kvetnyj_komp'yuterne_modelyuvannya_system_procesiv/t1/172..htm)