

УДК 630.31:004.94(07)

Р.О. Короленя, доц., канд. техн. наук;  
К.А. Гриневич, студ. (БГТУ, г. Минск)

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОМАШИННЫХ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ

Эффективность работы любого предприятия, в том числе и предприятий лесного комплекса, во многом определяется рациональной организацией бизнес-процессов.

Так как практически любой бизнес-процесс можно охарактеризовать с помощью инструментария систем массового обслуживания (СМО), то имитационное моделирование данного процесса позволит выявить «узкие места» в работе сети и сформулировать предложения по его совершенствованию.

«Имитационное моделирование есть процесс конструирования модели системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо построить теории и гипотезы, которые бы объясняли поведение системы как в настоящем времени, так и в будущем» [1].

Под имитационным моделированием любой системы массового обслуживания, в общем случае, понимают весь процесс до получения численных характеристик работы изучаемой системы. В рамках исследуемой задачи, в этом процессе в литературных источниках выделяют ряд этапов [2–8]. На наш взгляд, одним из важных этапов является выбор инструмента (языка программирования) для создания программы имитационного моделирования. В настоящее время для решения такого рода задач разработано множество программных продуктов, среди которых можно выделить следующие.

**ARIS** (<https://www.ariscommunity.com/university>). Программа имеет удобный графический интерфейс, большое число стандартных объектов для описания бизнес-процессов. ARIS имеет дополнительные модули-интерфейсы, обеспечивающие интеграцию с системами Microsoft Project, Erwin, Designer/2000, IBM Flowmark, и т.д. Данный продукт сложен для изучения для неопытных пользователей и имеет ряд других недостатков [2].

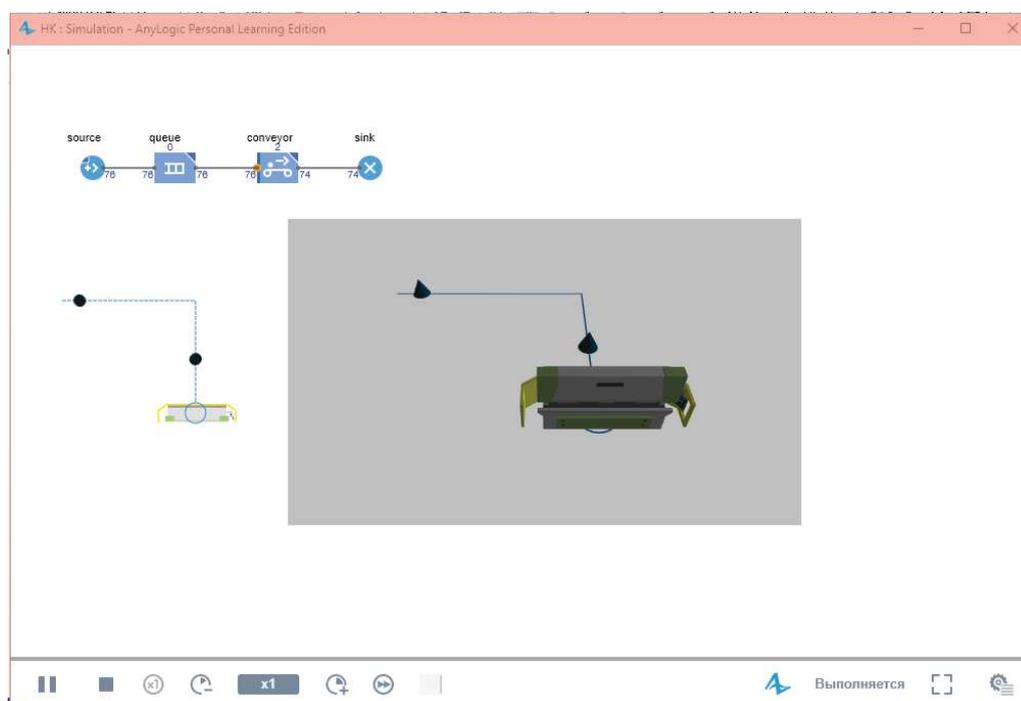
**IThINK** (<https://www.iseesystems.com/store/products/ithink.aspx>). Отличается функциональной простотой, доступностью, не требует специальных навыков и владения сложными математическими методами, не требует больших затрат аппаратного обеспечения [3].

**Powersim** (<https://powersim.com>). Пакет имеет развитые средства использования внешних данных из информационной среды предприятия. Имеет встроенные механизмы работы с обычными текстовыми файлами, файлами Excel и хранилищами данных SAP BW. Пакет не требует высоких параметров аппаратного и программного обеспечения [4].

**Extend** (<https://extendsim.com>). Пакет имеет графический интерфейс, позволяющий создавать схемы процессов и производить имитационные эксперименты. Имеется возможность просмотра моделей в виде графиков, а также с использованием 2D- и 3D-анимации [5].

**AllFusion Process Modeler** (<https://www.erwin.com>). Пакет обладает интуитивно-понятным графическим интерфейсом. В то же время отсутствуют стандартные объекты для описания бизнес-процессов, возможность разработки только статических моделей [6].

**Anylogic** (<https://www.anylogic.ru>). Построение модели AnyLogic не требует написания программного кода, обширная область применения, логически понятный интерфейс, бесплатная версия для личного пользования. Она обладает удобным интерфейсом, богатым аналитическим инструментарием, содержит средства визуализации процесса [7, 8]. Создание модели и решение классической задачи моделирования одномашинной лесопромышленной системы [9, 10] с использованием инструментария Anylogic представлены на рисунке:



**Рисунок 1 – Визуализации работы одномашинной лесопромышленной системы**

Таким образом, разработанная модель позволяет осуществлять имитационное моделирование одномашинных систем массового обслуживания в различных условиях эксплуатации и выбирать оптимальные режимы работы.

С помощью построенной модели были проведены компьютерные эксперименты, которые позволили оценить эффективность работы исследуемой системы массового обслуживания, а также спланировать мероприятия по оптимизации работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. М.: Мир, 1978. 418 с.

2. Каменнова М., Громов А., Ферапонтов М., Шматалюк А. Моделирование бизнеса. Методология ARIS. Практическое руководство. М.: «Весть-Метатехнология», «Серебряные нити», 2001. 327 с.

3. Кузнецов Ю. А., Перова В. И., Мичасова О. В. Работа с программным пакетом ITNINK. Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского университета, 2005. 72 с.

4. Сидоренко В. Н. Системно-динамическое моделирование в среде POWERSIM: Справочник по интерфейсу и функциям. М.: МАКС-ПРЕСС, 2001. 159 с.

5. Ярыгин О. Н. Имитационное моделирование деятельности предприятия в Extend LT. Тольятти: ТГУ, 2012. 123 с.

6. Дубейковский В. И. Практика функционального моделирования с Allfusion Process Modeler 4.1. Где? Зачем? Как? М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2004. 464 с.

7. Борщев А. Как строить красивые и полезные модели сложных систем: материалы конф. «Имитационное Моделирование. Теория и Практика» ИММОД- 2013. Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ, 2013.

8. Маликов Р. Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6. Уфа: Изд-во БГПУ, 2013. 296 с.

9. Климушев Н. К., Прудникова О. М. Моделирование технологических процессов лесопромышленного производства. Ухта: УГТУ, 2003. 76 с.

10. Хотянович А. И., Турлай И. В. Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок и транспорта леса. Лабораторный практикум. Минск: БГТУ, 2015. 72 с.