

МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ**А.Р. Усманова, А.Б. Зарипова, Р.Ф. Маликов (Уфа)**

Имитационная модель в общем случае представляет собой некоторую информационную систему, разработанную с помощью систем программирования или инструментальных средств моделирования. Поэтому подходы к разработке имитационной модели должны соответствовать технологиям разработки информационных систем.

Этапы разработки и проведения имитационного исследования в рамках разработки учебных и исследовательских моделей приведены на рис.1.

1. Этап формулировки проблемы проводится согласно Шеннону[1-2]. Здесь проводится анализ актуальности исследования и предметной области. На этом этапе определяется предмет исследования, соответственно ставятся цели и формулируются задачи исследования.

2. На этапе обзора литературы и патентной проработке проводится поиск авторов внесших вклад в развитии этой проблемы и патентный поиск аналогичных информационных систем (компьютерных моделей).

3. На данном этапе формируются требования к имитационной модели и отличительные особенности разрабатываемых моделей.

4. Техническое задание разрабатывается согласно ГОСТ 34.602-89 «Техническое задание на создание автоматизированной системы». При выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ заказчиком выступает учебное заведение. Техническое задание определяет отношения между разработчиком и заказчиком, и оформляется в виде документа. Этот документ является обязательным, согласно данному документу начинается разработка имитационной модели.

5. Разработка проекта с создания концептуальной и функциональных моделей, здесь используются методологии IDEF0, DFD, если имеются базы данных, то IDEF1X. Особенно важно построение нотации IDEF3, которая нужна для построения имитационной модели. Диаграммы можно строить в информационных системах проектирования All fission Modeler (BPwin, Erwin), Rational Rose, CASE Аналитик, ARIS Toolset и др., в которых можно провести контекстную и функциональную декомпозицию системы, потоков данных, управляющих потоков, определить структуру данных, построить диаграммы «сущность-связь» и др.

6. На этом этапе необходимо выбрать систему моделирования и уточнить детали проектирования имитационной модели в этой среды.

7. На этапе начинается пошаговая разработка имитационной модели в выбранной инструментальной среде моделирования. Научно

исследовательская модель предполагает выдачу зависимостей в виде динамических двумерных и трехмерных графиков и анимационных роликов отражающих имитацию реальных объектов.

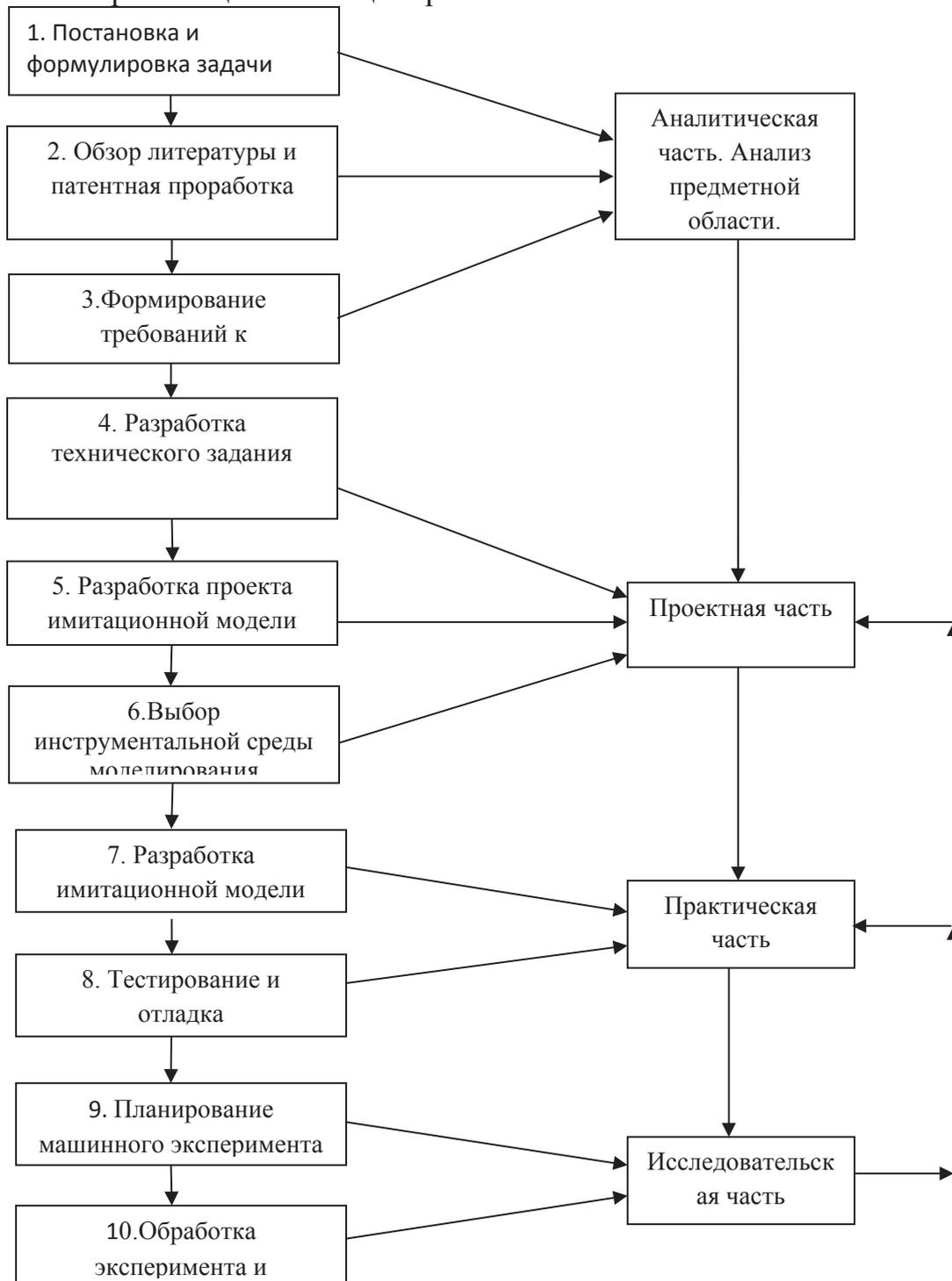


Рис.1. Этапы разработки имитационной модели и основные части квалификационной работы

8. На этом этапе проводится планирование и проведение машинного эксперимента

9. В конечном итоге результаты обработки эксперимента оформляются в виде итогового отчета.

В работе рассмотрен пример научно-исследовательского моделирования в рамках дипломной работы на задаче движения автобуса на маршруте. Мониторинг движения автобусов позволяет оптимизировать маршруты по времени, вовремя отслеживать и пресекать отклонения от маршрута [3-5]. Моделирование системы мониторинга даст возможность выявить положительные и отрицательные стороны этой системы.

На автобусном маршруте №234к, г. Уфа, числится 17 автобусов, 16 остановок и 14 светофоров. Анализ ситуации автобусного маршрута показывает, что активный поток пассажиров происходит в утреннее, обеденное и вечернее время, здесь автобусы подъезжают на начальную остановку с периодичностью 3-5 минуты. В остальное время, когда поток пассажиров пассивен период ожидания маршрутного автобуса составляет 8-10 минут. Среднее время автобуса в пути 30-40 минут, в зависимости от ситуации на дороге. График работы автобусов на маршруте - с 6:00 до 23:00. За это время транспорт успевает совершить около 10 поездок от начальной остановки до конечной, соответственно один автобус делает пять кругов от начальной остановки до конечной и обратно.

Разработка имитационной модели с остановками и перекрестками проводилось в расширенном редакторе GPSS. Схема движения автобуса на маршруте представлена в виде модели (рис.2).

На рис. 3 представлен один из графиков, в котором показано, за какой промежуток времени все автобусы, количество которых указывается в настройках модели, проедут весь маршрут один раз. Автобусы едут по очереди. Когда доезжает первый – следующий начинает движение и т.д. Из графика мы можем увидеть, что в зависимости от времени суток, время, затраченное на преодоление маршрута, может изменяться. В среднем автобус затратит на преодоление маршрута около 20-25 минут.

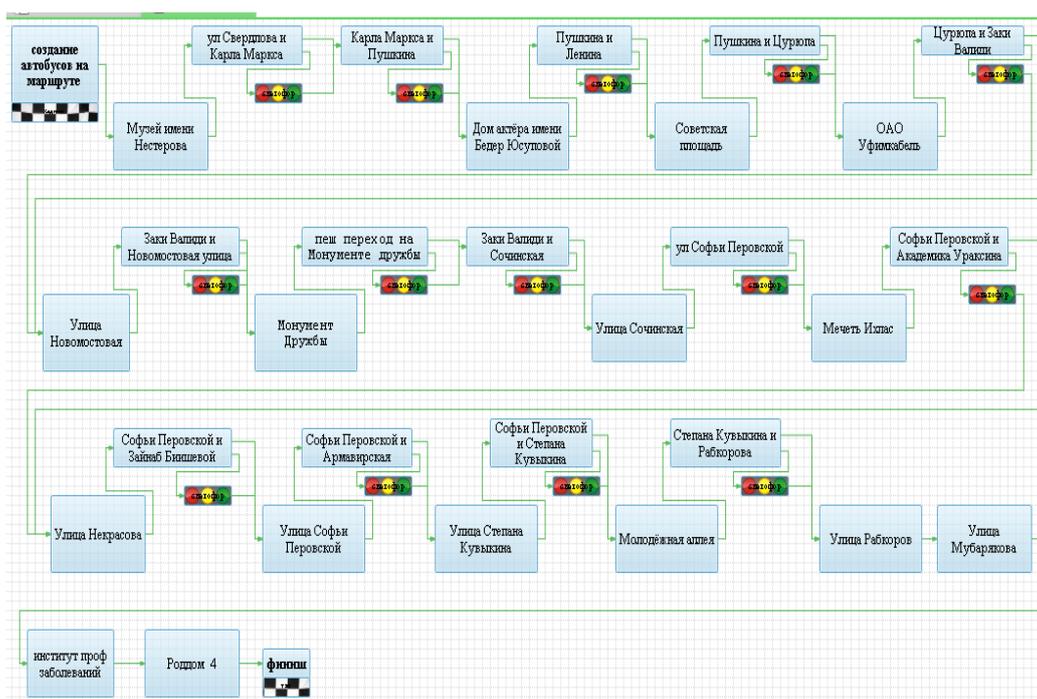


Рис.2 Имитационная модель маршрута №234к

Результаты моделирования представлялись в виде графиков.

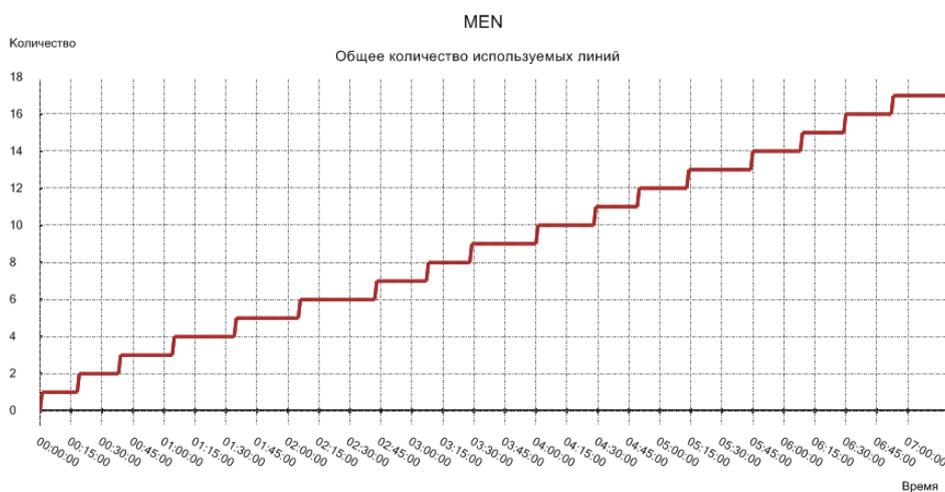


Рис. 3. График с количеством автобусов – 17

Литература

1. Шеннон, Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука [Текст] / Р. Шеннон. – М.: Мир, 1978. – 418с.
2. Девятков, В.В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития [Текст]: монография / В.В.Девятков. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2013. – 448с.

3. **Липенков, А.В.** Моделирование маршрутной сети городского пассажирского транспорта Нижнего Новгорода в AnyLogic [Текст] // А.В.Липенков, О.А.Липенкова, М.Е. Елисеев. Сборник докладов шестой всероссийской научно-практической конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2013). – Казань: Изд-во «ФЭН» АН РТ, 2013. –Т.2. – С.179-183.
4. **Горюнова, А.М.** Разработка имитационной модели организации работы маршрутных микроавтобусов [Текст] // А.М. Горюнова. Электронный научный журнал «Apriogі. серия: естественные и технические науки», №6, 2014.