

УДК 378

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ

Усманова А.Р., Маликов Р.Ф. (Уфа)

### Введение

Актуальность использования имитационного и компьютерного моделирования в практико-ориентированных областях в сфере услуг, в производственной, культурно-досуговой области, в частности в туристической отрасли, возрастает с каждым годом.

В последнее время уделяется много внимания развитию туризма в различных регионах. Туристическая сфера Республики Башкортостан предусматривает разнообразные маршруты, предающие им национальный колорит. Однако сегодня все еще рекреационный туристический потенциал республики недостаточно оценен, имеются проблемы с информированностью населения и недостаточно развитой туристической инфраструктурой. В целях дальнейшего развития туристической деятельности в республике и распространения различных видов туризма необходимо разработать маршруты экскурсий и оценить оптимальное количество времени, затрачиваемого на его проведение. Организацию туристических экскурсий можно отнести к дискретно-событийным процессам. Таким образом, возникает огромный пласт задач по дискретно-событийному моделированию в географо-экологической области для организации туристических экскурсий. Решению этих задач может помочь разработка имитационных моделей экскурсий различных видов и направлений.

### Перечень направлений имитационных исследований

Одним из направлений разработки информационных систем в этой отрасли является создание имитационных моделей туристических маршрутов, которые можно рассматривать как системы массового обслуживания

Ниже проведены возможные темы учебно- и научно-исследовательского имитационного моделирования в области туризма по Республике Башкортостан:

1. Имитационное моделирование экскурсии по Каповой пещере в среде GPSS Studio
2. Моделирование туристического маршрута экскурсии на геолого- геоморфологический объект Янгантау в средах GPSS Studio и AnyLogic.
3. Моделирование туристической экскурсии на стерлитамакские шиханы в средах AnyLogic и GPSS Studio.
4. Моделирование водного туристического похода по реке Белой в средах GPSS Studio и AnyLogic.
5. Моделирование водного маршрута похода по реке Юрюзань в средах GPSS Studio и AnyLogic
6. Моделирование пешего маршрута на вершину Ирмель в средах GPSS Studio и AnyLogic.
7. Моделирование автобусной экскурсии по г. Уфе в среде GPSS Studio.

Каждый регион России обладает своим рекреационным потенциалом и разработка оптимальных туристических маршрутов в регионах на основе имитационного моделирования становится одной из актуальных задач в области бизнеса по туризму.

Тематику разработки имитационных моделей в области туризма можно продолжить, так как существуют множество направлений туристических маршрутов познавательно-ознакомительного характера по природным, порой, уникальным объектам в каждом регионе.

Популярнейшие туристические маршруты по Башкирии представлены на сайте <https://pobashkirii.ru/turisticheskie-marshruty-po-bashkirii/>. Эти маршруты различаются по уровню сложности, опыту путешественников, географии, длительности проведения и типам маршрута: пешеходный, лыжный, конный, велосипедный, автобусный и смешанные.

Сплавы по Южно-уральским рекам, в том числе по Юрюзани является одним из перспективных направлений туристической отрасли. Различные туристические фирмы предлагают свои услуги по организации водных маршрутов. Как правило, для сплава собирается группа из 30–50 человек, далее под руководством опытных инструкторов группа преодолевает маршрут. Длительность маршрута может составлять 2 дня и более, в этом случае туристическая фирма организует ночевки на стоянках.

При разработке технологии туристического маршрута основное внимание уделяется оптимизации и улучшению процесса туризма. Для этих целей с использованием логий была построена имитационная модель сплава, позволяющая отслеживать туристами передвижение по точкам маршрута с помощью геоинформационных технологий (рис. 1) [1].

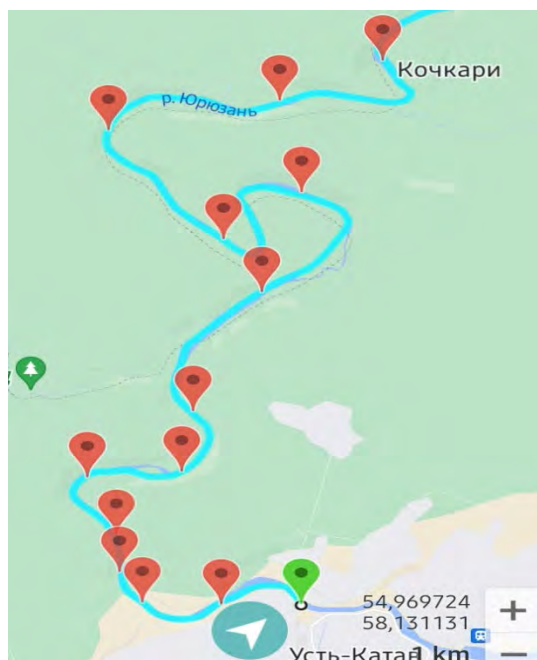


Рис. 1. Модель туристического маршрута по реке Юризиани в формате GPX-трека на мобильном устройстве

### Имитационная модель

Разработка туристических маршрутов требует специализированного программного обеспечения, которое может имитировать работу реальной системы. Разработка имитационных моделей туристической сферы обслуживания может быть проведена в инструментальных средах GPSS Studio или AnyLogic [2–8]. В данном случае мы можем использовать GPSS Studio - программное обеспечение для имитационного моделирования систем.

Пользовательский интерфейс в GPSS Studio является разновидностью графического интерфейса, который позволяет пользователям взаимодействовать с программой через элементы интерфейса, такие как меню, кнопки, значки и т.д. Эти элементы интерфейса представлены на экране в виде отчетов, моделирований и графических изображений. Создание пользовательского интерфейса является необходимым шагом для разработки имитационной модели маршрута.

Нами была создана имитационная модель в среде GPSS Studio согласно схеме маршрута по реке Белой (рис. 2) и проведены машинные эксперименты (рис. 3–5).

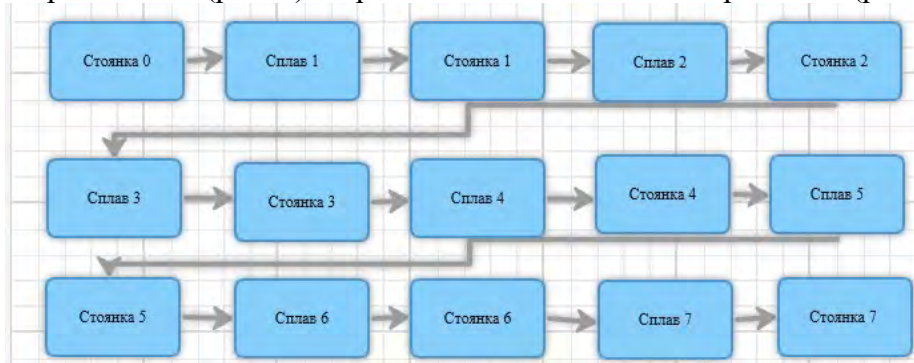


Рис. 2. Схема маршрута по реке Белой

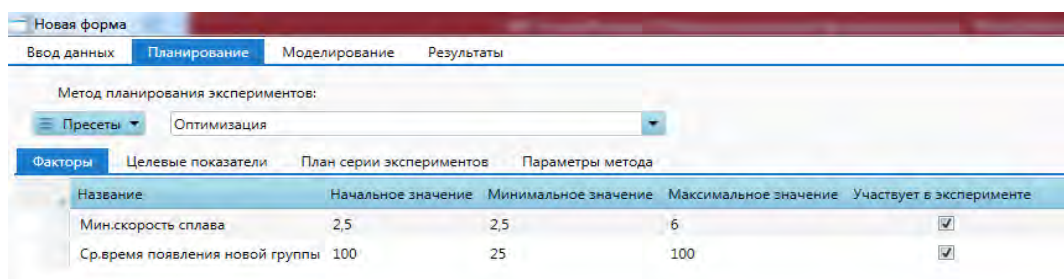


Рис. 3. Планирование экспериментов

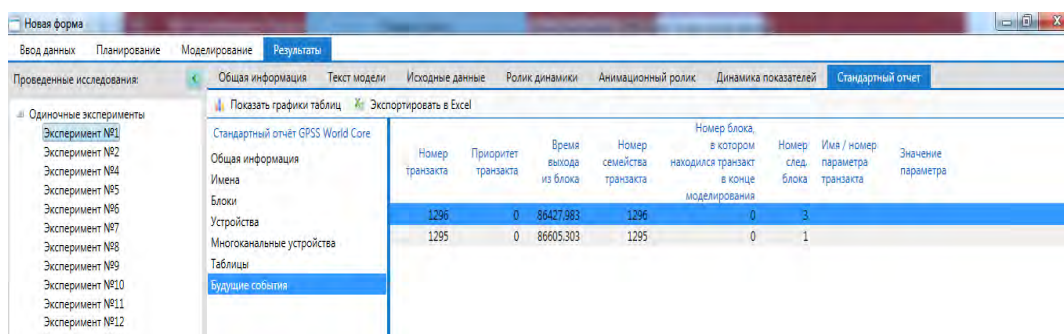


Рис. 4. Проведение экспериментов

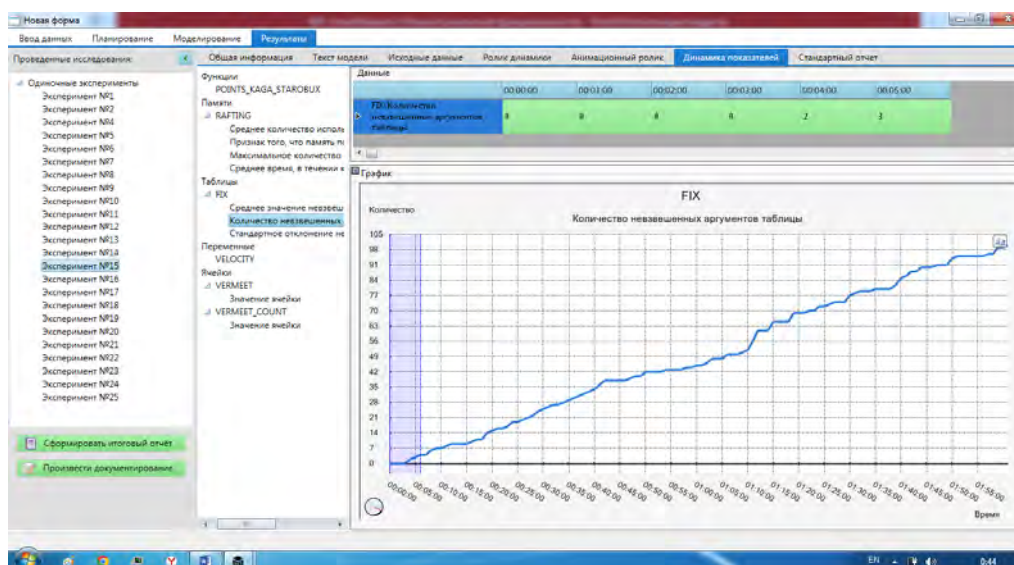


Рис. 5. Динамика показателей

### Выводы

Проведение имитационного исследования показало, что с помощью всех функций и инструментов среды моделирования GPSS Studio можно глубоко формализовать, структурировать и проанализировать работу бизнес-процесса, в частности в туристической отрасли. Такое исследование позволяет выявить "узкие места" в бизнес-процессе и сформулировать рекомендации для их устранения для владельца системы. Все это является важным дополнением к уже существующим возможностям анализа систем бизнес-процессов.

### Литература

1. Казакова К.Ю. Проектирование информационной системы для организации туристического маршрута по реке Юрюзань // II Всероссийской молодежной школы-конференции. Современные физика, математика, цифровые и нанотехнологии в науке и образовании (ФМЦН-23), посвященной 80-летию со дня рождения профессора Р.С. Сингатуллина. 18–20 апреля 2023 года. С. 122–127.
2. Маликов Р.Ф., Усманова А.Р. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в среде GPSS Studio: практикум. Изд-е 2-е, переработанное. Уфа: Изд-во БашГПУ, 2021. 395 с.
3. Девятков В.В., Девятков Т.В., Федотов М.В. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO: учеб. пособие. М: ИНФРА-М, 2018. 283 с.
4. Усманова А.Р., Маликов Р.Ф., Исхаков А.Р. Формирование научно-исследовательских компетенций инженеров на основе цифровых технологий моделирования // Инженерное образование. 2019. Вып 26. С. 56–65. <http://aeer.ru/ru/magazine26.htm>
5. Боев В.Д. Компьютерное моделирование: пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic7. СПб.: ВАС, 2014. 432 с.
6. Боев В.Д. Компьютерное моделирование. Часть II. Пособие для практических занятий. СПб.: ВАС, 2014. 200 с.
7. Шрайбер, Т.Дж. Моделирование на GPSS / пер. с англ. В.И. Гаргера, И.Л. Шмуйловича; ред. М.А. Файнберг. М.: Машиностроение, 1980. 592 с.
8. Сайтаев В.Ф., Маликов Р.Ф. Разработка имитационной модели процесса производства керамического кирпича // Современные технологии композиционных материалов: материалы VII Всероссийской научно-практической молодежной конференции с международным участием. Уфа: РИЦ, БашГУ, 2022. С. 316–321.