

УДК 629.33: 519.876.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ СЕРВИСНОЙ ЗОНЫ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Игнатов А.А. (Елабуга)

Введение

Интенсивное развитие автотранспортного комплекса в условиях рыночной экономики привело к возникновению целого ряда проблем, которые не могут быть решены традиционными методами и требуют высокой квалификации специалистов, владеющих современными технологиями решения задач подобного рода, использующих для этих целей передовые достижения науки и практики [7]. Существует потребность в ускорении и повышении качества ремонта транспортных средств, оптимизации использования производственно-технических мощностей и работы персонала.

Для повышения эффективности деятельности предприятий автосервиса необходимо совершенствовать управление технологическими процессами. Разработка имитационной модели для управления ремонтом грузовых автомобилей в сервисном центре является актуальной задачей в сфере автомобильного сервиса

Имитационная модель процесса ремонта грузовых автомобилей

Имитационное моделирование – процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить (в рамках ограничений, накладываемых некоторым критерием или совокупностью критериев) различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы [1].

Предприятие фирменного обслуживания автомобилей представляет собой многоканальную систему массового обслуживания с очередью, в которую поступает простейший поток требований. Поток требований разделяется на четыре вида, исходя из приоритета организации обслуживания: автомобили, приписанные к данному автоцентру и обслуживаемые постоянно – среди них наивысший приоритет имеют лизинговые автомобили, затем автомобили, находящиеся на гарантийном обслуживании, затем находящиеся в штатной эксплуатации и, наконец, транзитные, не приписанные к данному автоцентру [6].

AnyLogic [2] является мультиагентной средой моделирования, которая позволяет создавать модели с разными типами моделирования, включая системную динамику, агентное моделирование и дискретно-событийное моделирование. AnyLogic позволяет создавать модели с высокой степенью детализации и управлять большим количеством входных данных. Она также поддерживает импорт данных из разных источников, таких как базы данных и таблицы Excel, и предоставляет широкий набор графических инструментов для визуализации моделей.

Описание процесса ремонта грузовых автомобилей

Управление ремонтом состоит из множества операций. Автомобиль поступает на ремонт и заезжает на пост мойки, далее проезжает на пост для диагностики, на основе которой формируется ведомость с обнаруженными дефектами. Далее, в зависимости от поломок, ТС уходит на ремонт. Ремонт определённой сложности

проводится в отведенных постах. На постах проводят углубленную диагностику для оценки необходимости полной замены детали или возможности восстановления.

Как только ремонт всех необходимых деталей закончен, их отправляют на пост для установки на автомобиль.

После сборки автомобиль проверяется и отправляется в зону для обслуженных и готовых автомобилей.

Структура имитационной [3] модели показана на рисунке 1.

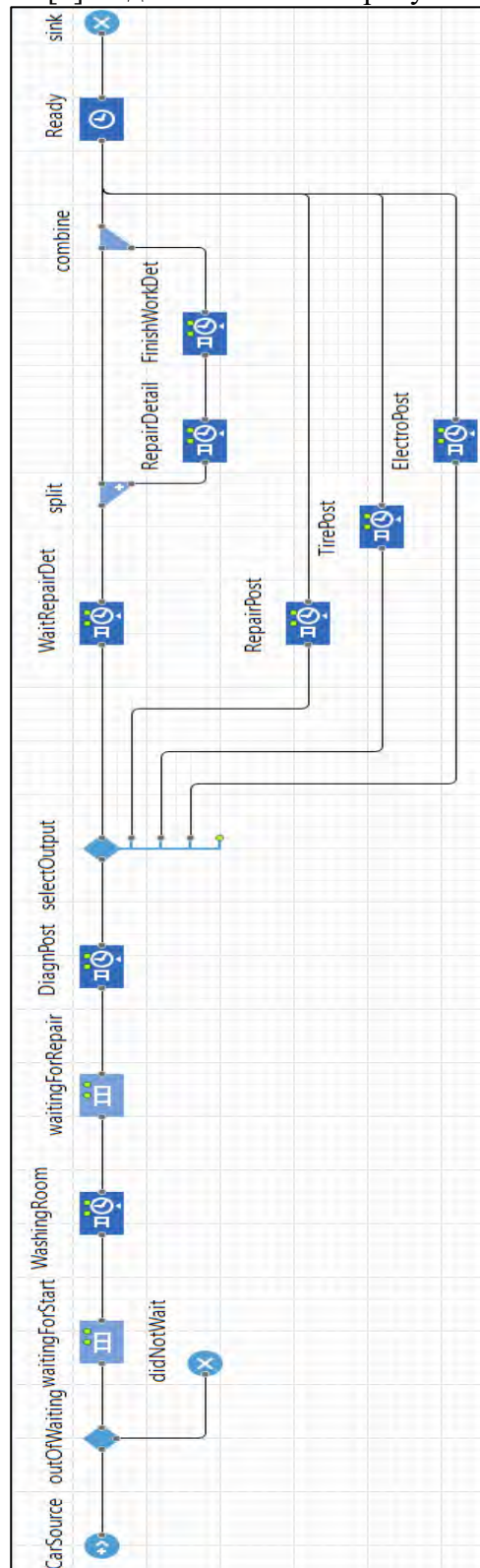


Рис. 1. Структура имитационной модели

Графическая диаграмма размещения постов и зон хранения и 3D модель производственного корпуса представлены на рисунках 2 и 3.

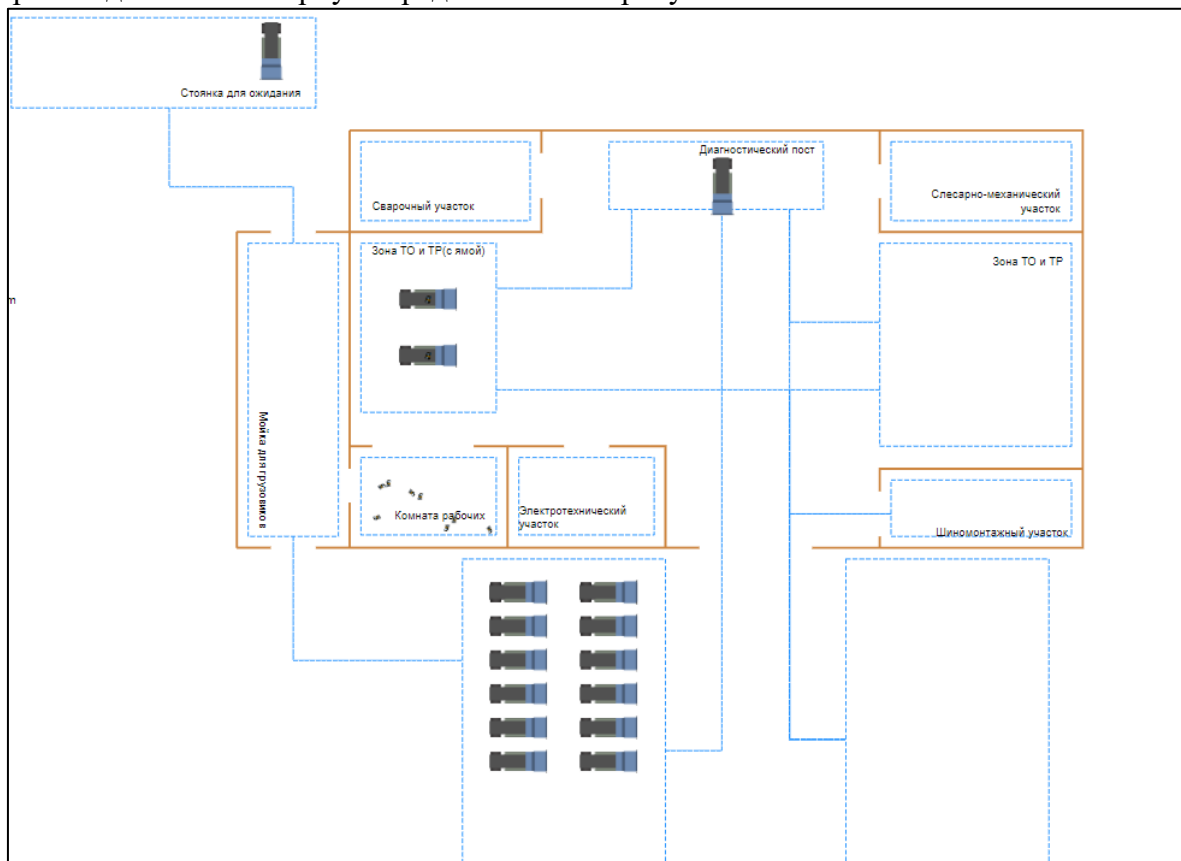


Рис. 2. Графическая диаграмма размещения постов и зон

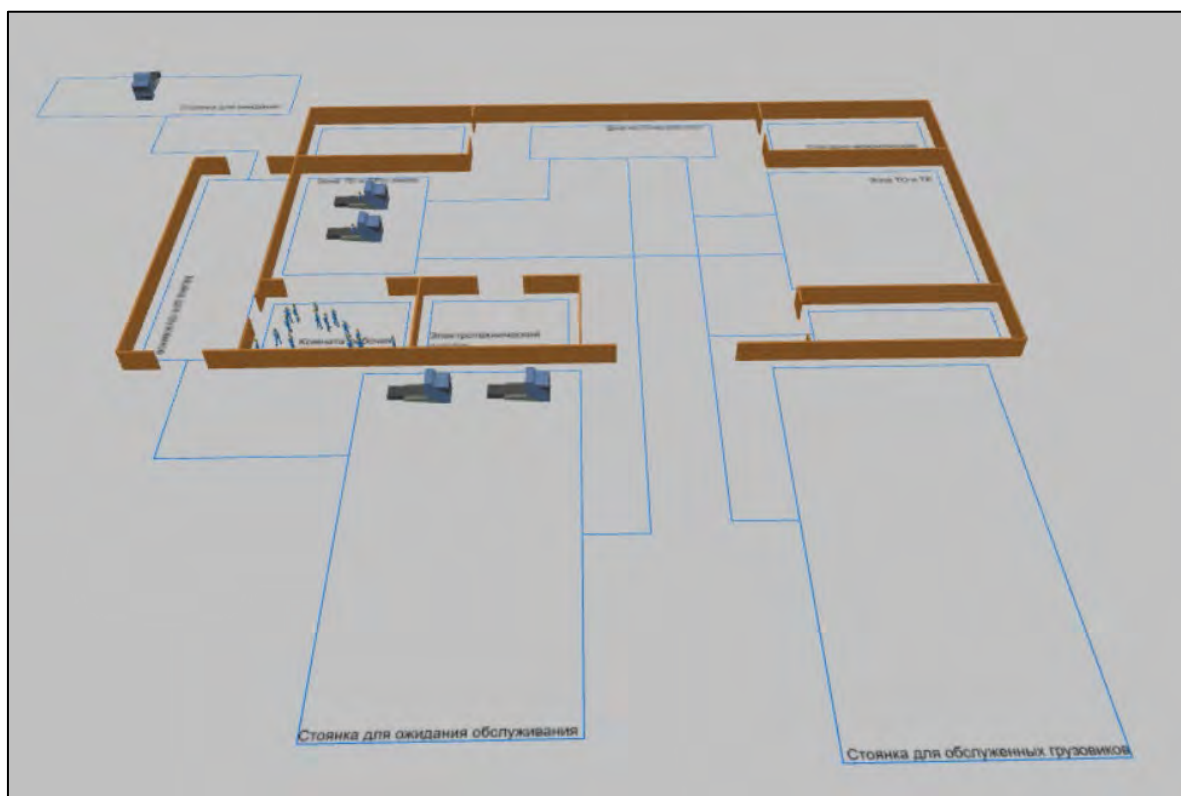


Рис. 3. 3D модель производственного корпуса

Имитационный эксперимент и интерпретация результатов

Имитационный эксперимент [4] заключается в том, чтобы снизить среднее время нахождения грузового автомобиля в производственном корпусе путем снижения загруженности зон. Модельное время равно одному году.

На рисунке 4 представлена столбиковая диаграмма [5], на которой видна загруженность постов.

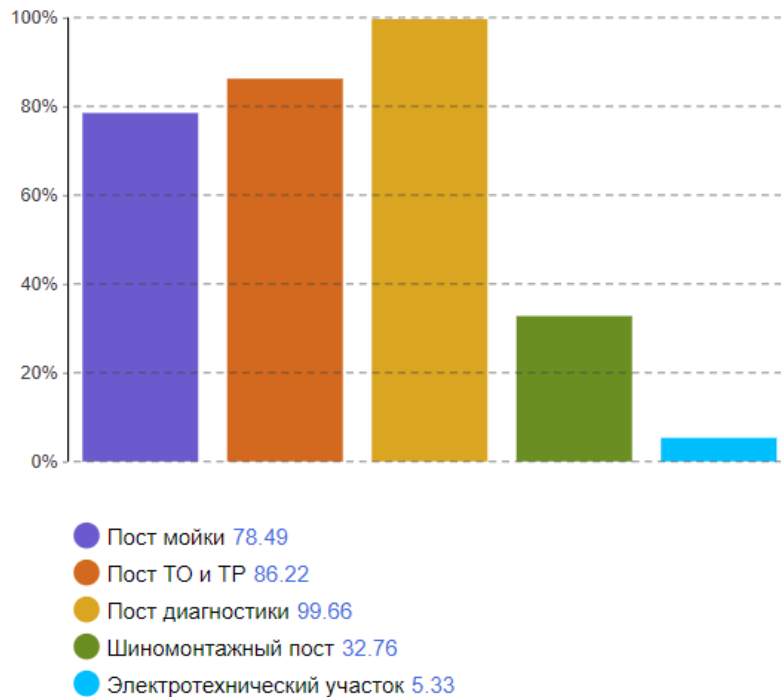


Рис. 4. Загруженность зон до внедрения новых постов

На рисунке 5 изображен график со средним временем нахождения грузового автомобиля в производственном корпусе. По оси X отображается время нахождения автомобиля на ремонте в часах. По оси Y изображено процентное соотношение ко времени, проведенному в сервисном центре.

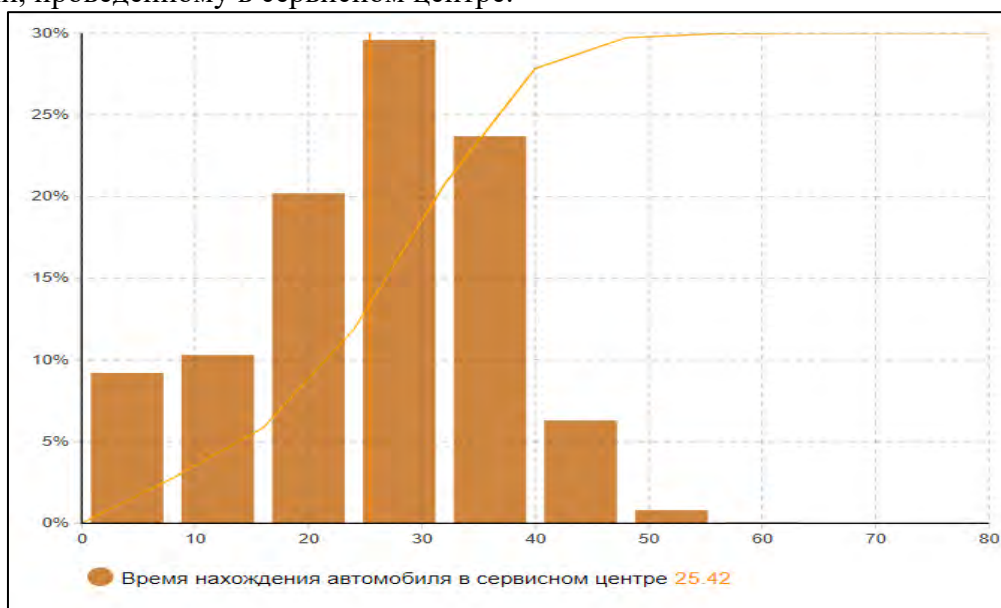


Рис. 5. График распределения времени нахождения автомобиля в производственном корпусе

В рамках имитационного эксперимента было решено увеличить количество постов в зонах, в которых загруженность превышает 85%.

На рисунке 6 изображена столбиковая диаграмма, на которой видна загруженность зон после внедрения новых постов:

1. Количество постов диагностики увеличилось с 2 до 3.
2. Количество постов текущего обслуживания и ремонта увеличилось с 7 до 9.

На рисунках 6 – 7 представлены графики загруженности после внедрения новых постов.

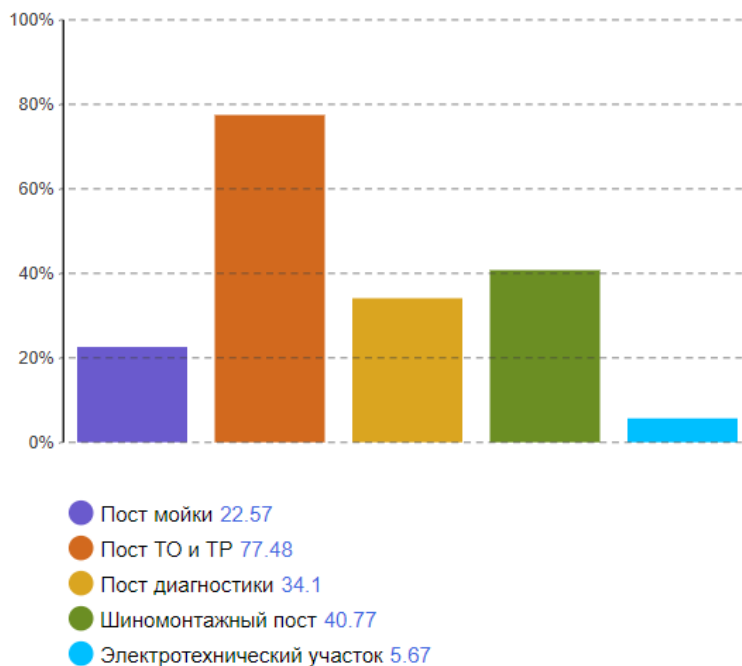


Рис. 6. Загруженность зон после внедрения новых постов

На рисунке 7 по оси X отображается время нахождения автомобиля в сервисном центре в часах, по оси Y – процентное соотношение всех автомобилей.

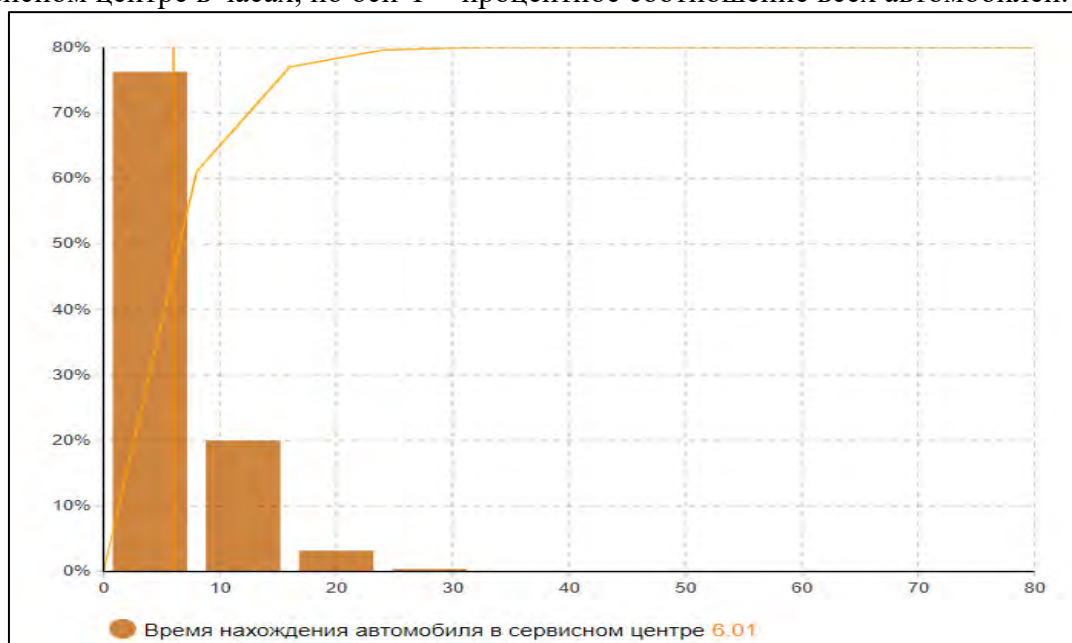


Рис. 7. График распределения времени нахождения автомобиля в производственном корпусе после имитационного эксперимента

В результате внедрения дополнительных постов получаем:

1. Загруженность поста мойки снизилась на 23%.
2. Загруженность постов ТО и ТР снизилась на 21%.
3. Загруженность постов диагностики снизилась на 60%.
4. Среднее время ремонта снизилось на 19 часов.

Заключение

Таким образом, при имитационном моделировании реализующий модель алгоритм воспроизводит процесс функционирования системы во времени, причем имитируются элементарные явления, составляющие процесс с сохранением их логической структуры и последовательности протекания во времени, что позволяет по исходным данным получить сведения о состоянии процесса в определенные моменты времени, дающие возможность оценить характеристики системы. Проведя некоторые организационные и технические мероприятия, можно попытаться снизить затраты на ремонт.

Исходя из этого, можно утверждать, что использование имитационной модели процесса ремонта грузовых автомобилей, построенной в среде AnyLogic, позволяет уменьшить загруженность постов и уменьшить среднее время нахождения в сервисе.

Литература

1. Имитационные модели: структура, требования, процесс имитации, планирование имитационных экспериментов с моделями: [Электронный ресурс] – URL: https://inep.sfedu.ru/wp-content/uploads/ehamt/learn/ombp_s/lection_4.pdf (дата обращения: 17.03.2023)
2. Программа AnyLogic и ее возможности: [Электронный ресурс] – URL: <https://www.anylogic.ru> (дата обращения: 18.03.2023)
3. Структура имитационной модели: [Электронный ресурс] – URL: https://studref.com/520041/matematika_himiya_fizik/struktura_imitatsionnyh_modeley (дата обращения: 19.03.2023)
4. Документация AnyLogic. Эксперимент: [Электронный ресурс] – URL: <https://anylogic.help/ru/anylogic/experiments/about-experiments.html> (дата обращения: 20.03.2023)
5. Документация AnyLogic. Диаграммы [Электронный ресурс] – URL: <https://anylogic.help/ru/anylogic/analysis/charts.html>
6. Исследование системы фирменного обслуживания автомобилей на основе компьютерного эксперимента / Р.Г. Хабибуллин, И.В. Макарова, А.И. Беляев / [Электронный ресурс] – URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/immod-2009-1-317-321.pdf>
7. Использование пакета моделирования систем AnyLogic для обучения студентов автомобильных специальностей Р.Г. Хабибуллин, И.В. Макарова, А.И. Беляев, П.А. Буйвол / [Электронный ресурс] – URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/immod-2009-1-322-324.pdf>