**Министерство науки и высшего образования РФ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Факультет информатики и робототехники

Кафедра технической кибернетики

**О Т Ч Е Т**

**по практическим занятиям по дисциплине**

**«Системный анализ»**

**Тема:** *Системный анализ проблемы нерационального распределения железобетонных конструкций на плане здания при его проектировании*

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнили:  студенты гр. ПМИ-208М  Самохин Б.А.  Сергеев К.А. | Принял:  профессор кафедры ТК  Макарова Е.А. |

Уфа – 2023

# Содержание

Содержание 2

Введение 3

Формулировка проблематики, проблемы, цели и задач системы. 4

1.Проблемосодержащая система 4

2.Иерархическая структура объекта исследования 5

3.Перечень проблем 6

4.Когнитивная модель проблематики 7

5.Анализ когнитивной модели 8

6. Оценка адекватности модели и принципиальной разрешимости проблемы 10

7.Разрешимость проблемы 12

Формулировка цели и задач исследования 14

1.Структура целей исследования 14

2.Цель и задачи исследования 15

Основные понятия теории систем, системного анализа 17

# Введение

"Уфа, как крупный город и региональный центр, столкнулась с серьезной проблемой загруженности дорожного трафика. Рост числа автотранспортных средств, наличие узких дорожных магистралей и неэффективная система управления движением приводят к частым заторам, задержкам и увеличению времени в пути для жителей и транспортных средств, что, в свою очередь, влияет на экологическую обстановку и качество жизни в городе. Следовательно, необходимо разработать комплексные стратегии и меры для улучшения дорожной инфраструктуры, оптимизации управления трафиком и сокращения перегрузки дорожных сетей в Уфе.

# 1 Формулировка проблематики, проблемы, цели и задач системы.

## 1.1 Проблемосодержащая система

Система общественного транспорта в городе Уфа.

## 1.2 Иерархическая структура объекта исследования

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рис 1.1 – Иерархическая структура объекта исследования

## 1.3 Формулировка проблематики

1. **Некомпетентное управление аппаратом формирования системы общественного транспорта в Уфе.**
2. Нехватка наиболее эффективных видов транспорта.
3. Плохое техническое состояние транспортных средств.
4. Плохое состояние дорожного покрытия
5. Неудовлетворительное качество рабочего персонала.
6. Низкая безопасность в транспортных средствах.
7. Невысотехнологичный транспорт, наносящий вред окружающей среде.
8. Недостаток остановок.
9. Отсутствие бесконтактной оплаты при входе.
10. Отсутствие обратной связи между пассажирами и аппаратом управления.

## 1.4 Когнитивная модель проблематики

Изображение выглядит как линия, диаграмма, белый, зарисовка

Автоматически созданное описание

Рис 1.2 – Когнитивная модель проблематики

## **1.5 Первоначальная формулировка проблемы**

Первоначальной проблемой является **некомпетентное управление аппаратом формирования системы общественного транспорта в Уфе**.

На основе проведенного анализа первоначальная формулировка проблемы не изменилась.

## **1.6 Оценка адекватности модели**

**Прошлое:**

1. Оценка предыдущих решений:

Транспортная реформа по вытеснению владельцев частных автобусов и маршрутных такси в городе обернулось катастрофой, Башавтотранс не смог заместить частных перевозчиков, что привело к существенным проблемам в общественном транспорте, а также лишило частных лиц способа легального заработка.

1. Связь с социальными и экономическими факторами:

В связи с санкционным режимом в отношении России, покупка собственного транспортного средства стала нести существенные траты даже для среднего класса, общественный транспорт стал очень востребован.

**Будущее:**

1. Прогноз будущих потребностей:

Рост населения и экономики города влечет за собой неминуемое развитие транспортной системы.

1. Технологические инновации:

Метро, беспилотное такси, аэроэкспресс.

Эти аспекты позволяют более глубоко понять корни проблемы в системе общественного транспорта, выявить ее взаимосвязь с другими аспектами городской жизни и разработать комплексные стратегии для ее решения.

## **1.7 Принципиальная разрешимость проблемы**

Принципиальная разрешимость проблемы системы общественного транспорта в Уфе зависит от множества факторов, включая готовность городских властей, финансовые возможности, технологический потенциал и общественную поддержку. Ниже представлены общие пути решения проблемы:

1. Оптимизация маршрутов и графиков:

Анализ текущих маршрутов и графиков движения с целью оптимизации для повышения эффективности общественного транспорта.

2. Интеграция технологий:

Внедрение современных технологий, таких как системы управления транспортным потоком, мобильные приложения для мониторинга и оплаты, автономные транспортные средства.

3. Развитие инфраструктуры:

Расширение и совершенствование сети общественного транспорта, строительство новых маршрутов и остановок, улучшение транспортных узлов.

4. Экологически устойчивые решения:

Переход к более экологичным видам транспорта, таким как электробусы, велосипеды, создание пешеходных зон.

5. Регулирование движения и парковка:

Внедрение эффективных систем контроля за движением, создание зон с ограниченным доступом для автотранспорта, стимулирование использования общественного транспорта.

6. Система электронных билетов и учета пассажиров:

Внедрение современных систем учета пассажиров и электронных билетов для улучшения контроля и планирования.

7. Обратная связь и вовлечение общественности:

Создание системы обратной связи с пользователями для непрерывного улучшения услуг общественного транспорта и повышения уровня удовлетворенности.

8. Финансирование и государственная поддержка:

Обеспечение адекватного финансирования и государственной поддержки для реализации проектов по модернизации и развитию системы общественного транспорта.

9. Интеграция с другими видами транспорта:

Содействие интеграции общественного транспорта с другими видами передвижения, такими как велосипеды, пешеходная инфраструктура, так чтобы создать комплексную систему мобильности.

10. Обучение и образование:

Проведение образовательных программ и кампаний для повышения осведомленности о пользе общественного транспорта и его активном использовании.

Успешное решение проблемы общественного транспорта в Уфе требует комплексного подхода и сотрудничества различных стейкхолдеров: городских властей, общественности, бизнеса и транспортных компаний. Важно также учитывать изменения в долгосрочной перспективе и гибко реагировать на новые вызовы

## **2.1 Цель исследования**

Сформулирована цель исследования (Цель1): провести системный анализ **процесса управления аппаратом формирования системы общественного транспорта в Уфе**, что позволит решить выявленную системную проблему.

В соответствии с целью исследования поставлены следующие **задачи исследования**:

1. рассмотреть структуру системы **процесса управления аппаратом формирования системы общественного транспорта в Уфе**;
2. определить границы системы и внешнюю среду;
3. классифицировать систему по различным классификационным признакам;
4. применить общесистемные законы и принципы для функционирования процесса **управления аппаратом формирования системы общественного транспорта в Уфе**;
5. определить цель управления и описать структуру управления процессом **формирования системы общественного транспорта в Уфе**.

На основе также первичного анализа проблемы и поставленных цели и задач исследования выделен объект исследования: **процесс управления аппаратом формирования системы общественного транспорта в Уфе**.

Учитывая проведенный анализ и формулировку цели, задач и объекта исследования определены предварительные границы системы в виде иерархической структуры процесса автоматизации размещения несущих стен, которая представлена на рисунке 1.1.

## **3.1 Дерево целей**

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рис 3.1 – Дерево целей

## **3.2 Свойства интегративности системы**

Интегративность в системе общественного транспорта в Уфе относится к способности различных компонентов и подсистем взаимодействовать, сотрудничать и быть взаимосвязанными для достижения общих целей и обеспечения эффективного функционирования системы в целом. Вот несколько свойств интегративности, которые могут быть характерными для системы общественного транспорта в Уфе:

1. **Многомодальность:**
   * Интеграция различных видов транспорта (автобусы, трамваи, метро, велосипеды и даже пешеходная инфраструктура) для создания многомодальной системы, которая обеспечивает гражданам выбор и оптимальные маршруты для перемещения.
2. **Единые тарифы и билеты:**
   * Введение системы единых тарифов и билетов, позволяющих пассажирам использовать разные виды транспорта с одним билетом, что способствует удобству и экономии времени.
3. **Информационная интеграция:**
   * Использование современных информационных технологий для интеграции данных о расписаниях, маршрутах, платах за проезд и другой информации, чтобы обеспечить пассажирам полную и актуальную информацию.
4. **Технологическая совместимость:**
   * Обеспечение технологической совместимости различных видов транспорта и их инфраструктур, чтобы облегчить согласованную работу и эффективное использование ресурсов.
5. **Согласование графиков:**
   * Координация графиков движения транспортных средств для минимизации времени ожидания и обеспечения более удобных пересадок между видами транспорта.
6. **Оптимизация маршрутов:**
   * Использование алгоритмов оптимизации для выявления оптимальных маршрутов, учитывая динамические изменения в транспортной сети.
7. **Обратная связь и управление данными:**
   * Внедрение систем обратной связи и управления данными для постоянного мониторинга и анализа работы системы, чтобы оперативно реагировать на изменения и улучшать процессы.
8. **Система управления транспортным потоком:**
   * Введение современных систем управления транспортным потоком для оптимизации движения и предотвращения пробок.
9. **Учет потребностей пользователей:**
   * Учёт потребностей и предпочтений пользователей при разработке и внедрении изменений в систему транспорта.
10. **Система безопасности:**
    * Интеграция систем безопасности для обеспечения защиты пассажиров и персонала, включая мониторинг в реальном времени и системы аварийного реагирования.

Интегративность в системе общественного транспорта способствует созданию сбалансированной, удобной и эффективной транспортной системы, которая соответствует потребностям граждан и способствует устойчивому развитию города.

## **3.3 Границы исследования**

Границы исследования системы общественного транспорта в Уфе могут быть определены по разным аспектам, исходя из конкретных целей и задач исследования. Ниже представлены несколько аспектов, которые могут определить границы исследования:

1. **Географические границы:**
   * Все семь административных районов города Уфа.
2. **Виды транспорта:**
   * Автобусы, такси, маршрутное такси.
3. **Функциональные границы:**
   * Эффективность, безопасность, экологическая устойчивость, доступность для различных групп населения
4. **Временные границы:**
   * Анализ текущего состояния системы, прогноз развития в ближайшие несколько лет.
5. **Структурные границы:**
   * Маршруты, остановки, транспортные узлы, системы оплаты.
6. **Взаимодействие с другими системами:**
   * Взаимодействие общественного транспорта с городским планированием, инфраструктурой, экономикой и окружающей средой.
7. **Пользовательские аспекты:**
   * Фокусировка на потребности и опыте пользователей общественного транспорта.

## **3.4 Способы декомпозиции и базовый элемент.**

Выбор способа декомпозиции осуществляется путем решения трех вопросов. Во-первых, тип базового элемента – объект. Во-вторых, виды базовых элементов: программы. Программные комплексы. В-третьих, направление декомпозиции – вертикальное, тип структуры – иерархический. Эта структура отражает организационные аспекты системы.

## **3.5** **Структура системы.**

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, дисплей

Автоматически созданное описание

Рис 3.2 – Структура системы

## **4.1** **Элементы внешней среды.**

Внешние факторы:

1. Автоаварии
2. Погодные условия
3. Экологические катастрофы
4. Западные санкции

Автоаварии – достаточно частое явление в Уфе, оно сильно влияет как на общественный, так и на любой другой транспорт.

Погодные условия – фактор, на который невозможно повлиять и который несет существенные издержки функционирования транспортной системы.

Экологические катастрофы – очень редкое явление, вследствие которого транспортная система практически полностью парализуется.

Западные санкции – достаточна частое явление, которое частично парализует общественный транспорт, вследствие недостатка комплектующих для ремонта.

## **4.2** **Первый системный закон**

Любая система, с одной стороны, может быть системой среди себе подобных, т.е. состоять из множества взаимосвязанных и взаимодействующих элементов (агрегатов, модулей, подсистем), с другой стороны, может быть подсистемой некоторой более сложной системы.

Этот закон, в частности, нацелен на то, чтобы при проектировании сложных систем (например, процесса оптимизации работы общественного транспорта) были учтены не только взаимосвязи между элементами внутри системы, но и системами, относящимися к окружающей среде, например, экономические факторы.

Выполнение данного закона хорошо иллюстрируется структурой системы (рисунок 3.2) и иерархической структурой системы (рисунок 1.1) поскольку:

– система является системой среди себе подобных, это взгляд вниз;

– а также является подсистемой другой, более сложной системы, это взгляд вверх.

**Взгляд вниз –** позволяет определить структуру системы.

**Взгляд вверх** **–** позволяет ответить на вопрос, для кого нужна система, кто является пользователем системы.

## **5.1** **Первый закон преобразования композиций.**

Применим первый закон преобразования композиции систем, а именно его шестой способ – изменение качества связей и качества базовых элементов системы и элементов связей (без изменения их количества).

Перспективами развития предлагаемой системы может быть качественное изменение алгоритмов формирования стратегических планов и оптимальных маршрутов и изменения критериев тестирования новых маршрутов.

## **5.2** **Второй закон преобразования композиций.**

Поскольку был применен шестой способ преобразования композиции системы, данный закон не применяется.

## **5.3 Закон полиморфизации.**

Полиморфизм (многообразие форм) – множество систем, различающихся либо по составу элементов, либо по отношению (связям) между ними. Любая система (объект) принадлежит к нескольким множествам полиморфических модификаций. Согласно этому закону при проектировании сложных систем необходимо выявить все многообразие вариантов, которое возникает при анализе и синтезе структур и свойств организационных систем, целей организаций, принимаемых управленческих решений, возможных ситуаций и так далее.

Исследуемая система является уникальной и новой, но, поскольку система является инструментом решения конкретной задачи – оптимизация работы транспортной системы, то, очевидно, что эта задача ранее решалась иными способами, в частности по жалобам и просьбам жителей Уфы, поэтому примером полиморфизма может послужить расширение способов оптимизации и добавление алгоритмов для ускорения и упрощения системы.

## **6.1 Принцип адекватности.**

Две системы, которые предназначены для достижения общей цели должны быть адекватны друг другу по свойствам, характеристикам, функциям, структуре, степени сложности.

В качестве примеров, раскрывающих суть принципа адекватности для рассматриваемой системы оптимизации транспортных систем, были выделены:

* Создаваемые варианты транспортных маршрутов;
* Сформированные планы освоения бюджетных средств

## **6.2 Принцип управляемости.**

Сложная динамическая система не должна иметь неуправляемых подсистем, элементов, ни одна из систем не должна выпасть из процесса управления и не испытывать целенаправленного воздействия со стороны управляющей системы.

Примером **нарушения** данного принципа для рассматриваемой системы может быть сбой в работе алгоритма определения оптимальных маршрутов. Для восстановления соблюдения этого принципа в качестве «жесткой» корректировки в ответ на сбой в работе алгоритма может быть замена той части алгоритма, за которым последовал сбой.

## **6.3 Принцип наблюдаемости.**

***Принцип наблюдаемости*** заключается в том, что проектируемая сложная система не должна содержать в своей структуре ни одной подсистемы, которая была не контролируема (не наблюдаема) для вышестоящего уровня. Этот принцип очень важен при построении автоматизированных систем обработки, хранения и выдачи информации, необходимой для принятия управленческого решения.

Примером реализации данного принципа может служить необходимость для конструктора работать с визуальным интерфейсом программы. Визуальный интерфейс должен в полной мере обеспечивать доступность программных элементов, реализующих те или иные функции системы автоматизации размещения несущих стен.

*Пример* ***нарушения*** *принципа.* Если один из элементов, например, блок визуализации полученных результатов, будет недоступен, это нарушит работу системы и не позволит достичь цели системы. В этом случае, примером **«жесткой»** корректировки может служить замена блока визуализации, либо создание лог-файла, хранящего результирующую информацию в файле, доступном к просмотру работником-конструктором.

## **6.4 Принцип согласованности.**

***Принцип согласованности*** заключается в том, что все элементы или подсистемы сложной системы должны быть согласованны между собой по всем показателям с целью достижения заданной эффективности системы.

Правила и алгоритмы, оптимизация транспортной системы, должны соответствовать нормам и требованиям законодательства РФ. В случае **нарушения** принципа и возникновения рассогласования в работе системы необходима корректировка параметров системы. В качестве **параметров**, изменение которых приведет к решению проблемы несоответствия реальной системы нормам и требованиям законодательства РФ, могут быть различные ограничивающие параметры, например запрет сбора данных без согласия, запрет использования продуктов занесенных в черный список РФ.

## **6.5 Принцип совместимости.**

***Принцип совместимости*** заключается в том, что заданные множества базовых элементов (подсистем) и связей между ними, образующие сложную систему, при своём совместном функционировании (взаимодействии) принципиально обеспечивают достижение цели или требуемых свойств и характеристик системы.

Примером **нарушения** принципа совместимости может служить изменение структуры входных данных, например, включением в список входных данных, полученных из статистики общественного транспорта. Тогда, для решения этого несоответствия понадобится «жесткая» корректировка, а именно, замена элементов. Примером замены элементов служит замена алгоритма оптимизации маршрутов.

## **6.6 Принцип с**истемного принципа единства системы, цели и среды.

***Принцип единства системы, цели и среды*** заключается в том, что проектируемая система всегда должна рассматриваться относительно той среды, в которой предполагается её функционирование. Согласно этому принципу при проектировании должны учитываться все возможные ситуации, вызванные как изменением состояния, так и действием различных видов возмущений со стороны окружающей среды.

Примером ситуации, при котором произойдет **нарушение** принципа единства системы, цели и среды, может служить функционирование транспортной системы в особых климатических, гео- или сейсмо- условиях. Поскольку система не учитывает подобные условия, результат её работы не будет **адекватен**, и необходимо будет произвести **корректировку**, а именно, необходимо будет изменить или даже заменить алгоритм таким образом, чтобы он позволял соблюдать все необходимые требования и ограничения и учитывал их.

# Заключение