**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

2 Формулировка проблематики, проблемы, цели и задачи системы 4

1.1 Цель исследования 4

1.2 Иерархическая структура объекта исследования 5

1.3 Формулировка проблематики 6

1.4 Когнитивная модель проблематики 7

1.5 Первоначальная формулировка проблемы 8

1.6 Оценка адекватности модели 9

1.7 Принципиальная разрешимость проблемы 10

2 Формулировка цели и задач исследования 12

2.1 Цель исследования 12

3 Основные понятия теории систем, системного анализа 13

3.1 Дерево целей 13

3.2 Свойства интегративности системы 14

3.3 Границы исследования 16

3.4 Способы декомпозиции и базовый элемент 17

3.5 Структура системы 18

4 Основные понятия теории систем, системного анализа 19

4.1 Элементы внешней среды 19

4.2 Первый системный закон 20

5 Общие системные законы и принципы, как основа методологии проведения системного анализа 21

5.1 Первый закон преобразования композиций 21

5.2 Второй закон преобразования композиций 22

5.3 Закон полиморфизации 23

6 Общие системные принципы, как основа методологии проведения системного анализа 24

6.1 Принцип адекватности 24

6.2 Принцип управляемости 25

6.3 Принцип наблюдаемости 26

6.4 Принцип согласованности 27

6.5 Принцип совместимости 28

6.6 Принцип системного принципа единства системы, цели и среды 29

Заключение 30

Список литературы 32

# 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.

# 2 Формулировка проблематики, проблемы, цели и задачи системы

## **1.1 Цель исследования**

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 исследован

## 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 Формулировка цели и задач исследования

## **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 процессом формирования системы общественного транспорта в Уфе, которая представлена на рисунке 1.1.

# 3 Основные понятия теории систем, системного анализа

## **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 Основные понятия теории систем, системного анализа

## **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 Общие системные законы и принципы, как основа методологии проведения системного анализа

## **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 Общие системные принципы, как основа методологии проведения системного анализа

## **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

В ходе выполнения системного анализа в разделе 1 были выявлены проблематика и проблема, на её основе сформулирована цель исследования: «Провести системный анализ процесса управления аппаратом формирования системы общественного транспорта в Уфе».

В разделе 2 процесс процесс управления аппаратом формирования системы общественного транспорта в Уфе был рассмотрен как система – сформулированы цель и задачи системы, её базовые свойства и свойство интегративности (эмерджентности).

В разделе 3 представлены функциональная и организационная иерархические структуры системы, контекстная диаграмма, описывающие отношение системы автоматизации размещения несущих стен и внешней среды, а также определяется место системы в системе классификаций:

1) По взаимодействию с внешней средой: Открытая;

2) По структуре: Сложная;

3) По характеру функций: Многофункциональная;

4) По характеру развития: Развивающаяся;

5) По степени организованности: плохо организованная;

6) По сложности поведения: Предвидящаяся;

7) По характеру структуры управления: Централизованная;

8) По назначению: Управляющая.

В разделе 4 были применены общесистемные принципы функционирования системы, такие как закон системности, закон полиморфизации и законы преобразования композиции систем. Для каждого закона рассмотрен пример его невыполнения и варианты мягкой или жесткой корректировок.

В разделе 5 представлена структура системы управления аппаратом формирования системы общественного транспорта в Уфе, а также описано, как система взаимодействует с надсистемой и внешней средой в организационном процессе.

# Список литературы

1. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавариата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2014. – 616 с.
2. Ильясов Б. Г. Технология проведения системного анализ процессов функционирования и развития сложных объектов / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова [и др.]; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ); под ред. Б. Г. Ильясова – Уфа: РИК УГАТУ, 2018. – 72 с.
3. Агадуллина А. И., Зотова О. Ф., Николаева М. А. Методы и алгоритмы принятия решений в примерах и задачах: учебное пособие / А. И. Агадуллина, О. Ф. Зотова, М. А. Николаева; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: РИК, 2017 – 140 с.
4. Кориков, А. М. Теория систем и системный анализ: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений] / А. М. Кориков, С. Н. Павлов. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 288 с.
5. Юзефович А.Н. Организация, планирование и управление строительным производством // Издательство Пермского государственного технического университета, 2007. 306 с.