

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**ОТЧЕТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2
«Анализ данных. Построение инфологической модели данных БД»
по дисциплине «Проектирование и реализация баз данных»**

**Обучающийся Чан Тхи Лиен
Факультет прикладной информатики
Группа К3240
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии 2023
Преподаватель Говорова Марина Михайловна**

**Санкт-Петербург
2025/2026**

1. Цель работы

Инфологическое моделирование базы данных «Пассажир» для автоматизации процесса продажи железнодорожных билетов, учета пассажиров, поездов, маршрутов и формирования финансовой отчетности.

2. Практическое задание

Разработать инфологическую модель базы данных для заданной предметной области.

3. Индивидуальное задание: БД «Пассажир»

3.1. Краткое описание предметной области:

Информационная система предназначена для автоматизации продажи железнодорожных билетов. Система должна обеспечивать:

3.2. Основной функционал:

- Продажу билетов на текущие сутки и предварительно (не более чем за 45 суток)
- Учет пассажиров и их паспортных данных
- Управление кассами продажи (номер и адрес)
- Формирование составов поездов с вагонами различных типов

3.3. Ключевые бизнес-правила:

- Скидка 5% при предварительной продаже (более 45 суток)
- Поддержка онлайн-продаж и продаж через кассы
- Учет промежуточных остановок с временем прибытия/отправления
- Возможность посадки и высадки пассажиров на промежуточных станциях

3.4. Учетные данные:

- Расписание движения поездов (включая дополнительные рейсы)
- Составы вагонов с номерами и типами мест
- Данные о пассажирах и проданных билетах
- Информация о кассах в различных населенных пунктах

Система обслуживает процесс полного цикла - от формирования расписания до продажи билетов и учета пассажиропотока.

4. Выполнение

4.1. Название создаваемой БД

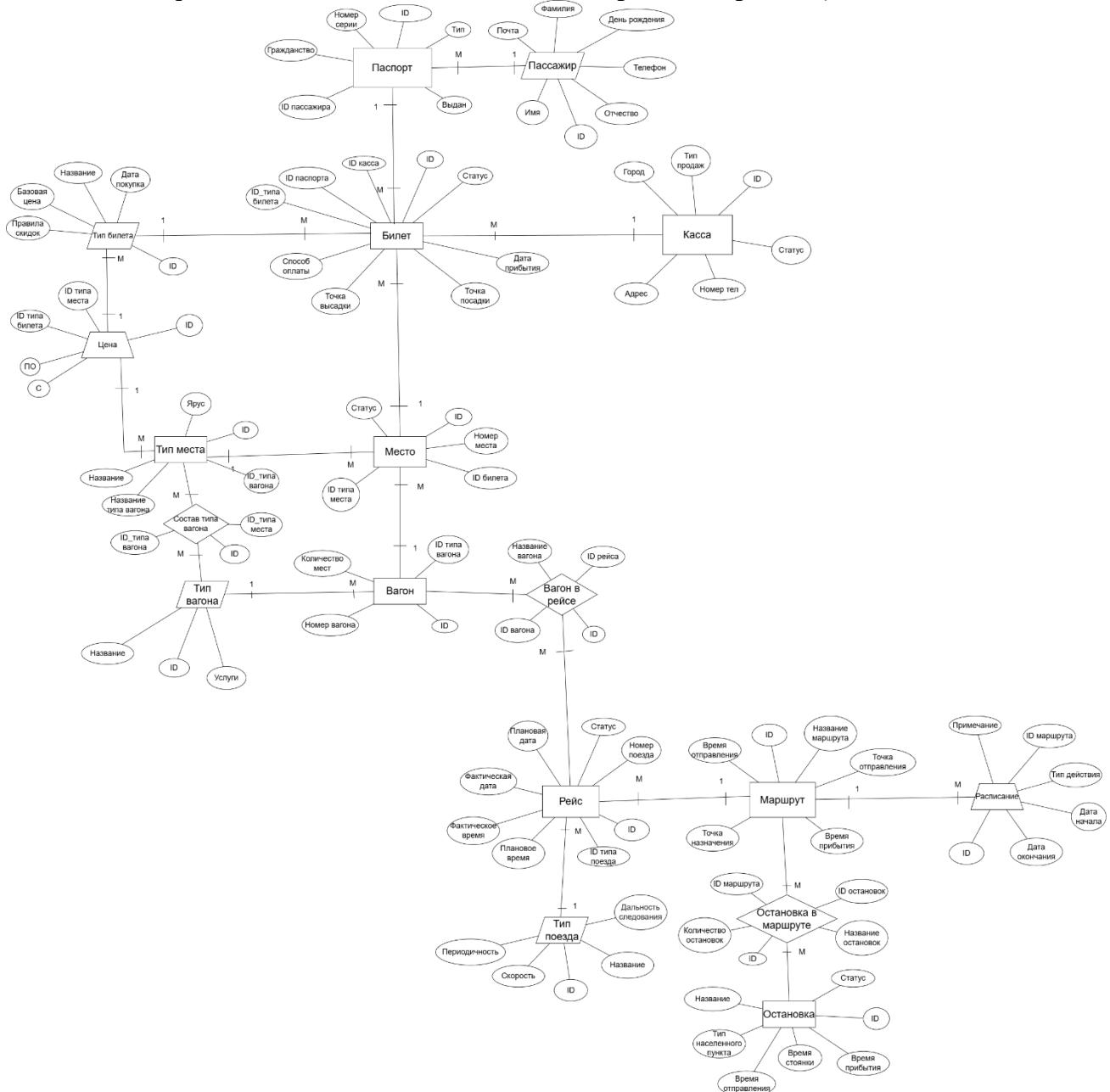
Информационная система продажи железнодорожных билетов "Пассажир"

4.2. Состав реквизитов сущностей

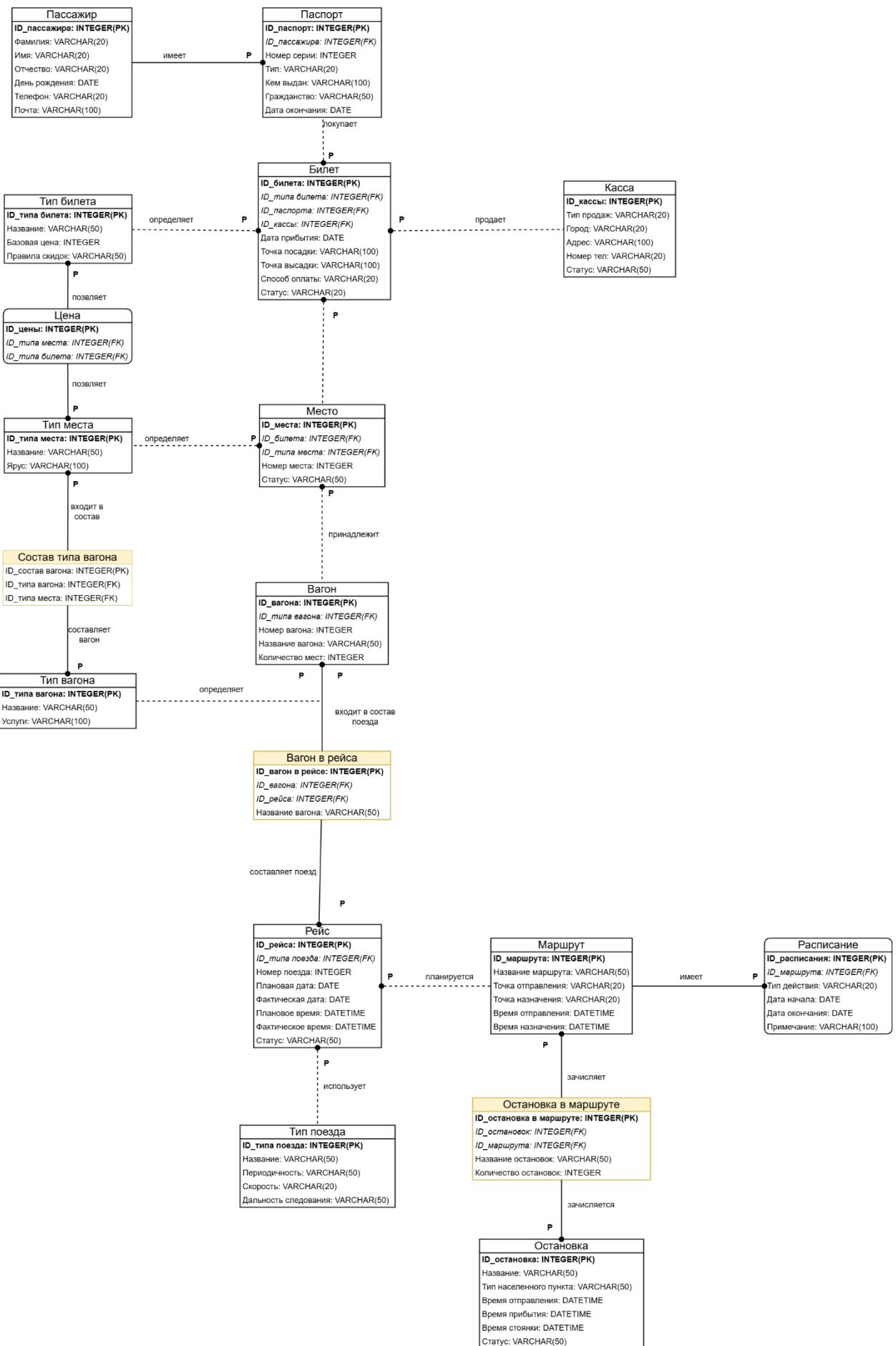
- Пассажир (ID, Фамилия, Имя, Отчество, День рождения, Телефон, Почта)
- Паспорт (ID, ID_пассажира, Номер серии, Тип, Кем выдан, Гражданство, Дата окончания)
- Билет (ID, ID_паспорт, ID_касса, ID_типа билета, Дата прибытия, Точка посадки, Точка высадки, Способ оплаты, Статус)

- Тип билета (ID, Название, Базовая цена, Правила скидок)
- Цена (ID, ID_типа билета, ID_типа места)
- Касса (ID, Тип продаж, Город, Адрес, Номер телефона, Статус)
- Место (ID, ID_типа места, Номер места, Статус)
- Тип места (ID, Название, Ярус)
- Состав типа вагона (ID, ID_типа места, ID_типа вагона)
- Тип вагона (ID, Название, Услуги)
- Вагон (ID, ID_типа вагона, Номер вагона, Название вагона, Количество мест)
- Вагон а рейсе (ID, ID_вагона, ID_рейса, Название вагона)
- Рейс (ID, ID_типа поезда, Номер поезда, Плановая дата, Фактическая дата, Плановое время, Фактическое время, Статус)
- Тип поезда (ID, Название, Периодичность, Скорость, Дальность следования)
- Маршрут (ID, Название маршрута, Точка отправления, Точка назначения, Время отправления, Время назначения)
- Расписание (ID, ID_маршрута, Тип действия, Дата начала, Дата окончания, Примечание)
- Остановка в маршруте (ID, ID_маршрута, ID_остановка, Название остановки, Количество остановок)
- Остановка (ID, Название, Тип населенного пункта, Время отправления, Время прибытия, Время стоянки, Статус)

4.3. Схема инфологической модели данных (Питер Чен–Кириллов)



4.4. Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X



4.5. Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные

Наименование атрибута	Тип	Первичный ключ		Внешний ключ	Обязательность	Ограничения целостности
		Собственный атрибут	Внешний ключ			
Пассажир						
ID_пассажира	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Пассажир
Фамилия	CHAR(20)				+	Не может быть пустым
Имя	CHAR(20)				+	Не может быть пустым
Отчество	CHAR(20)				-	Может быть пустым
Дата рождения	DATE				+	Значение ≤ текущая дата
Телефон	CHAR(20)				-	Не обязательно, может быть пустым
Почта	CHAR(100)				+	Не может быть пустым
Паспорт						
ID_паспорт	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Паспорт
ID_пассажира	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Пассажир
Номер серии	INTERGER				+	Не может быть пустым
Тип	CHAR(20)				-	Не обязательно, может быть пустым
Кем выдан	CHAR(100)				-	Не обязательно, может быть пустым
Гражданство	CHAR(50)				+	Не может быть пустым
Дата окончания	DATE				+	Значение > текущая дата
Билет						
ID_билета	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Билет
ID_паспорта	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Паспорт
ID_кассы	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Касса
ID_типа билета	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип билета
Дата прибытия	DATE				+	Значение > текущая дата
Точка посадки	CHAR(100)				+	Значение соответствует ключу сущности Остановка

Точка высадки	CHAR(100)				+	Значение соответствует ключу сущности Остановка
Способ оплаты	CHAR(20)				+	Значения из множества (Наличие, Карта)
Статус	CHAR(20)				+	Значение = TRUE/FALSE
Тип билета						
ID_типа билета	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип билета
Название	CHAR(50)				-	Не обязательно, может быть пустым
Базовая цена	INTEGER				+	Не может быть пустым
Правила скидок	CHAR(50)				+	Не может быть пустым
Цена						
ID_цены	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Цена
ID_типа места	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип места
ID_типа билета	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип билета
Касса						
ID_кассы	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Касса
Тип продаж	CHAR(20)				+	Значение из множества (Онлайн, Оффлайн)
Город	CHAR(20)				+	Не может быть пустым
Адрес	CHAR(100)				+	Не может быть пустым
Номер тел	CHAR(20)				+	Не может быть пустым
Статус	CHAR(50)				+	Значение = TRUE/FALSE
Место						
ID_места	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Место
ID_билета	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Билет
ID_типа места	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип места

Номер места	INTEGER				+	Не может быть пустым
Статус	CHAR(50)				+	Значение = TRUE/FALSE
Тип места						
ID_типа места	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип места
Название	CHAR(50)				-	Не обязательно
Ярус	CHAR(100)				+	Не может быть пустым
Состав типа вагона						
ID_состав вагона	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Состав вагона
ID_типа вагона	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип вагона
ID_типа места	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип места
Тип вагона						
ID_типа вагона	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип вагона
Название	CHAR(50)				-	Не обязательно
Услуги	CHAR(100)				+	Не может быть пустым
Вагон						
ID_вагона	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Вагон
ID_типа вагона	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип вагона
Номер вагона	INTEGER				+	Не может быть пустым
Название вагона	CHAR(50)			+	-	Не обязательно
Количество мест	INTEGER				+	Значение атрибута > 0
Вагон в рейсе						
ID_вагон в рейсе	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Вагон в рейсе
ID_вагона	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Вагон
ID_рейса	INTEGER		+		+	Значение соответствует

						первичному ключу сущности Рейс
Название вагона	CHAR(50)			+	-	Не обязательно
Рейс						
ID_рейса	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Рейс
ID_типа поезда	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип поезда
Номер поезда	INTEGER				+	Не может быть пустым
Плановая дата	DATE				+	Значение > текущая дата
Фактическая дата	DATE				-	Значение > текущая дата
Плановое время	DATETIME				+	Значение > текущая дата
Фактическое время	DATETIME				-	Значение > текущая дата
Статус	CHAR(50)				+	Значение = TRUE/FALSE
Тип поезда						
ID_типа поезда	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип поезда
Название	CHAR(50)				-	Не обязательно
Периодичность	CHAR(50)				+	Не может быть пустым
Скорость	CHAR(20)				+	Не может быть пустым
Дальность следования	CHAR(50)				+	Не может быть пустым
Маршрут						
ID_маршрута	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Пассажир
Название маршрута	CHAR(50)				-	Не обязательно
Точка отправления	CHAR(20)				+	Значение соответствует ключу сущности Остановка
Точка назначения	CHAR(20)				+	Значение соответствует ключу сущности Остановка
Время отправления	DATETIME				+	Значение > текущее время
Время назначения	DATETIME				+	Значение > текущее время
Расписание						
ID_расписания	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Расписание

ID_маршрута	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Маршрут
Тип действия	CHAR(20)				+	Не может быть пустым
Дата начала	DATE				+	Значение ≤ текущее время
Дата окончания	DATE				+	Значение > текущее время
Примечание	CHAR(100)				-	Не может быть пустым

Остановка в маршруте

ID_остановка в маршруте	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Остановка в маршруте
ID_остановок	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Остановка
ID_маршрута	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Маршрут
Название остановок	CHAR(50)			+	-	Не обязательно

Остановка

ID_остановка	INTEGER	+			+	Значение соответствует первичному ключу сущности Остановка
Название	CHAR(50)				+	Не может быть пустым
Тип населенного пункта	CHAR(50)				+	Не может быть пустым
Время отправления	DATETIME				+	Не может быть пустым
Время прибытия	DATETIME				+	Не может быть пустым
Время стоянки	DATETIME				-	Не обязательно
Статус	CHAR(50)				+	Значение = TRUE/FALSE

4.6. Алгоритмические связи для вычисляемых данных

- Цена_итоговая билета**

Если дата продажи \leq 45 суток до отправления:

$$\text{Цена_итоговая} = \text{Базовая цена} * 0.95$$

- Время стоянки на остановке — вычисляемое:**

Если время прибытия и время отправления указаны:

$$\text{Время_стоянки} = \text{Время_отправления} - \text{Время_прибытия}$$

- Количество мест в вагоне определяет диапазон номеров мест:**

$$\text{Место.Номер_места} \leq \text{Вагон.Количество_мест}$$

5. Выводы

В ходе выполнения работы была разработана инфологическая модель базы данных «Пассажир». Проведён анализ предметной области, определены ключевые сущности и их характеристики, а также зафиксированы все необходимые типы связей между ними. На основе этого построены ER-модели в нотациях Чена–Кириллова и IDEF1X, что позволило формально отразить структуру данных и правила взаимодействия объектов системы.

Кроме того, были заданы ограничения целостности, уточнены атрибуты и введены алгоритмические зависимости для вычисляемых и производных данных. Такой подход обеспечивает корректность, непротиворечивость и логическую завершённость модели.

Полученная инфологическая схема охватывает данные о пассажирах, билетах, поездах, маршрутах, расписаниях, местах, вагонах и операциях продажи. Модель является надёжной основой для перехода к этапам логического и физического проектирования, а также для дальнейшего расширения функциональности информационной системы.