

Содержание:

1 ОПИСАНИЕ АВТОМАТИЗИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ.....	8
2 ОГРАНИЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ И ОПЕРАЦИОННЫЕ	16
ОГРАНИЧЕНИЯ.....	16
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	23
ЛОКАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ.....	23
4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	41
ГЛОБАЛЬНОЙ ER-МОДЕЛИ.....	41
5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ И.....	50
РАЗРАБОТКА SQL-КОДА БАЗЫ ДАННЫХ.....	50

1 ОПИСАНИЕ АВТОМАТИЗИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ

Данный раздел посвящен выбору автоматизируемых функций и информационного обеспечения, служащих основой для дальнейшего проектирования структуры базы данных. Здесь дается краткое описание предметной области; производится выбор и описание автоматизируемых функций; выполняется первичное описание информационного обеспечения.

1.1 Краткое описание предметной области

В данном подразделе дается краткое описание предметной области, в которой функционирует информационная система «Рекламное агентство». Описываются среда функционирования, объект и субъект управления, цели и задачи управления.

1.1.1 Среда функционирования системы «Рекламное агентство» включает область действий данного рекламного предприятия, в пределах которой оно функционирует.

1.1.2 Объект управления представляет собой персонал и работу его с клиентами.

1.1.3 Управляющий объект (управляющая система) представляет собой совокупность действий рекламного предприятия, направленную на обслуживание клиентов, в пределах среды функционирования.

1.1.4 Цель управления состоит в автоматизации учёта действий по обслуживанию клиентов.

Для достижения этой цели в процессе управления решаются задачи автоматизации регистрации клиента, задачи обслуживания клиента.

1.2 Выбор и описание автоматизируемых функций

В данном подразделе выбираются и кратко описываются пять функций управляющей системы, которые предполагается автоматизировать с использованием разрабатываемой информационной системы.

1.2.1 Перечень автоматизируемых функций

В рамках данного проекта для автоматизации выбраны следующие пять функций автоматизированной системы «Рекламное агентство»:

- 1) Учет кадров;
- 2) Учет сведений о клиентах;
- 3) Материально-техническое снабжение;
- 4) Проведение рекламных мероприятий;
- 5) Изготовление рекламной продукции.

1.2.2 Функция 1 «Учет кадров»

Данная функция предназначена для поддержки процесса управления персоналом организации. Эта цель достигается за счет того, что в компьютерной базе данных накапливается информация о сотрудниках, в том числе та, которая в неавтоматизированном режиме собирается работниками отдела кадров и содержится в его трудовой книжке.

Особенности автоматизированной реализации функции состоят в том, что в базе данных размещаются сведения о контактных телефонах сотрудника, позволяющие обеспечить руководству быструю связь с ним в критических ситуациях.

Ожидается, что автоматизация данной функции позволит повысить быстродействие и снизить трудоемкость получения сведений о сотрудниках за счет использования оперативных запросов к компьютерной базе данных и формирования аналитических отчетов на ее основе.

1.2.3 Функция 2 «Учет сведений о клиентах»

Данная функция предназначена для эффективного хранения данных о клиентах, заключавших ранее договора с данным агентством. Эта цель достигается за счет того, что в компьютерной базе данных накапливается информация об этих клиентах.

Особенности автоматизированной реализации функции состоят в том, что в базе данных размещаются сведения о контактных телефонах клиентов, позволяющие обеспечить руководству быструю связь с ним.

Ожидается, что автоматизация данной функции позволит повысить быстродействие и снизить трудоемкость получения сведений о клиентах за счет использования оперативных запросов к компьютерной базе данных и формирования аналитических отчетов на ее основе.

1.2.4 Функция 3 «Материально-техническое снабжение»

Данная функция предназначена для хранения сведений о техническом оборудовании агентства. Эта цель достигается за счет того, что в компьютерной базе данных накапливается информация об ответственных за это лицах и материальных средствах.

Особенности автоматизированной реализации функции состоят в том, что в базе данных размещаются сведения о контактных телефонах сотрудника, позволяющие обеспечить руководству быструю связь с ним в ситуациях, требующих участия данного сотрудника.

Ожидается, что автоматизация данной функции позволит повысить быстродействие и снизить трудоемкость получения сведений о техническом оборудовании агентства за счет использования оперативных запросов к компьютерной базе данных и формирования аналитических отчетов на ее основе.

1.2.5 Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»

Данная функция предназначена для эффективного хранения данных о проведении рекламных мероприятий. Эта цель достигается за счет того, что в компьютерной базе данных накапливается информация о заказах и требованиях клиентов относительно проводимого мероприятия.

Особенности автоматизированной реализации функции состоят в том, что в базе данных размещаются сведения о контактных телефонах заказчика, а также лиц, ответственных за материально-техническое снабжение проводимого мероприятия, позволяющие обеспечить руководству быструю связь с ним.

Ожидается, что автоматизация данной функции позволит повысить эффективность проведения рекламного мероприятия за счет использования оперативных запросов к компьютерной базе данных и формирования аналитических отчетов на ее основе.

1.2.6 Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»

Данная функция предназначена для эффективного хранения данных об изготовленной ранее или изготавливаемой рекламной продукции. Эта цель достигается за счет того, что в компьютерной базе данных накапливается информация об этих продукциях.

Особенности автоматизированной реализации функции состоят в том, что в базе данных размещаются сведения о контактных телефонах лиц, ответственных за изготовление рекламной продукции, позволяющие обеспечить руководству быструю связь с ними.

Ожидается, что автоматизация данной функции позволит повысить быстродействие и снизить трудоемкость изготовления рекламной продукции за счет использования оперативных запросов к компьютерной базе данных и формирования аналитических отчетов на ее основе.

1.3 Описание информационного обеспечения

В данном подразделе дается описание информационного обеспечения функций, выбранных для автоматизации. Информационное обеспечение функций — это совокупность данных, значения которых должны храниться в создаваемой базе данных для реализации автоматизируемых функций. Ниже для каждой из автоматизируемых функций перечислены необходимые атрибуты с соответствующими пояснениями.

Функция 1 «Учет кадров». Для реализации этой функции требуются следующие атрибуты в базе данных:

Таблица 1.3.1

Функция 1 «Учет кадров»

Имя атрибута или агрегата	Тип	Размер	Ограничения или допустимые значения	Многозначность		Значение по умолчанию
				мин	макс	
1.1. <i>Табельный номер</i>	строка цифр	6	1)	1	1	
1.2. <i>ФИО</i>	агрегат			1	1	
1.3. « <i>.Фамилия</i>	строка рус. букв	<=30	2)	1	1	
1.4. « <i>.Имя</i>	«	«	2)	1	1	
1.5. « <i>.Отчество</i>	«	«	2)	1	1	
1.6. <i>Дата рождения</i>	дата		3)	1	1	
1.7. <i>Пол</i>	строка рус. букв	1	4)	1	1	
1.8. <i>Учебное заведение</i>	агрегат			1	М	
1.9. « <i>.Код учебного заведения</i>	строка цифр			1	1	
1.10. « <i>.Факультет</i>	строка рус. букв	<=30		1	1	
1.11. « <i>.Специальность</i>	строка рус. букв	<=30		1	1	
1.12. « <i>.Дата поступления</i>	дата			1	1	
1.13. « <i>.Дата окончания</i>	дата			0	1	
1.14. « <i>.Успеваемость (средний балл)</i>	строка цифр	<=4	5)	1	1	
1.15. <i>Телефон</i>	агрегат			0	М	
1.16. « <i>.Нпп</i>	положит. целое			1	1	инкр. 6)
1.17. « <i>.Номер</i>	строка		7)	1	1	
1.18. « <i>.Тип</i>	строка рус. букв		8)	1	1	
1.19. « <i>.Примечание</i>	текст			0	1	
1.20. <i>Место работы</i>	агрегат			1	М	
1.21. « <i>.Нпп</i>	положит. целое			1	1	инкр. 9)
1.22. « <i>.Код подразделения</i>	строка цифр	4		1	1	
1.23. « <i>.Дата прихода</i>	дата			1	1	
1.24. « <i>.Дата ухода</i>	«			0	1	

Примечания:

- 1) *ггппнн*, где *гг* – год поступления; *пп* – номер подразделения; *нн* – порядковый номер сотрудника в подразделении;
- 2) Русскоязычные фамилии, имена, отчества (первая буква прописная, остальные — строчные; возможны двойные фамилии, разделенные дефисом, многословные имена, разделенные пробелами.
- 3) *Дата рождения* > *Текущая дата* – 100 лет; *Дата рождения* < *Текущая дата* – 16 лет.
- 4) «М», «Ж».
- 5) Следующее значение (инкремент).
- 6) Необязательный (цифровой код города) цифровой номер, допустимы разделители-дефисы.
- 7) «служ», «дом», «мбл», «проч»
- 8) Следующее значение (инкремент).

Функция 2 «Учет сведений о клиентах». Для реализации этой функции требуются следующие атрибуты в базе данных:

Таблица 1.3.2

Функция 2 «Учет сведений о клиентах»

Имя атрибута или агрегата	Тип	Размер	Ограничения или допустимые значения	Многозначность		Значение по умолчанию
				мин	макс	
2.1. <i>Код клиента</i>	строка цифр			1	1	
2.2. <i>ФИО</i>	агрегат			1	1	
2.3. « <i>.Фамилия</i>	строка рус. букв	<=30	1)	1	1	
2.4. « <i>.Имя</i>	«	«	1)	1	1	
2.5. « <i>.Отчество</i>	«	«	1)	1	1	
2.6. <i>Дата рождения</i>	дата		2)	1	1	
2.7. <i>Пол</i>	строка рус. букв	1	3)	1	1	
2.8. <i>Счет в банке</i>	агрегат			1	М	
2.9. « <i>.Номер счета</i>	строка цифр			1	1	
2.10. « <i>.Название банка</i>	строка рус. букв	<=30				
2.11. « <i>.Сведения о задолженностях по кредитам</i>	строка рус. букв	<=30		1	1	
	дата			1	1	
2.12. « <i>.Дата открытия</i>	агрегат			0	1	
2.13. <i>Финансовый баланс</i>	строка цифр	<=6		1	1	
2.13. « <i>.Сумма счета</i>	«			1	1	
2.14. « <i>.Расходы в месяц (руб.)</i>						
2.15. <i>Телефон</i>	агрегат			0	М	
2.16. « <i>.Нпп</i>	положит. целое			1	1	инкр. 4)
2.17. « <i>.Номер</i>	строка		5)	1	1	
2.18. « <i>.Тип</i>	строка рус. букв		6)	1	1	
2.19. « <i>.Примечание</i>	текст			0	1	
2.20. <i>Место работы</i>	агрегат			1	М	
2.21. « <i>.Нпп</i>	положит. целое			1	1	инкр. 7)
2.22. « <i>.Код подразделения</i>	строка цифр	4		1	1	
2.23. « <i>.Дата прихода</i>	дата			1	1	
2.24. « <i>.Дата ухода</i>	«			0	1	

Примечания:

- 1) Русскоязычные фамилии, имена, отчества (первая буква прописная, остальные — строчные; возможны двойные фамилии, разделенные дефисом, многословные имена, разделенные пробелами);
- 2) *Дата рождения* > *Текущая дата* – 100 лет; *Дата рождения* < *Текущая дата* – 16 лет;
- 3) «М», «Ж»;
- 4) Следующее значение (инкремент);
- 5) «служ», «дом», «мбл», «проч»;
- 6) Следующее значение (инкремент);
- 7) Следующее значение (инкремент).

Функция 3 «Материально-техническое снабжение». Для реализации этой функции требуются следующие атрибуты в базе данных:

Таблица 1.3.3

Функция 3 «Материально-техническое снабжение»

Имя атрибута или агрегата	Тип	Размер	Ограничения или допустимые значения	Многозначность		Значение по умолчанию
				мин	макс	
3.1. <i>Код поставки</i>	строка цифр			1	1	
3.2. <i>Поставка</i>	агрегат			1	1	
3.3. « <i>Дата поставки</i> »	дата		1)	1	1	
3.4. « <i>Объем поставки (кол-во)</i> »	строка рус. букв			1	1	
3.5. « <i>Содержимое поставки</i> »	строка рус. букв			1	1	
3.6. <i>Оборудование</i>	агрегат			1	1	
3.7. « <i>Код оборудования</i> »	строка цифр	<=30		1	1	
3.8. « <i>Название</i> »	Строка рус. букв	«		1	1	
3.9. « <i>Тип оборудования</i> »	«	«		1	1	инкр. 2)
3.10. « <i>Номер</i> »	строка цифр			1	1	
3.11. « <i>Дата выпуска</i> »	дата			1	1	
3.12. « <i>Дата закупки</i> »	дата			1	1	
3.13. « <i>Срок эксплуатации</i> »	положит. целое			1	М	
3.14. « <i>ГОСТ</i> »	строка рус.букв	<=30		1	1	инкр. 5)
3.15. « <i>Вид оборудования</i> »	«			1	1	
3.16. <i>Производитель</i>	агрегат	<=30				
3.17. « <i>Код производителя</i> »	строка рус. букв			1	1	
3.18. « <i>Страна</i> »	строка цифр	<=6		1	М	
3.19. « <i>Город</i> »	строка рус. букв			1	1	
3.20. <i>Поставщик</i>	агрегат			1	1	
3.21. « <i>Код поставщика</i> »	строка цифр					
3.22. « <i>Страна</i> »	строка рус. букв		3)	1	1	
3.23. « <i>Город</i> »	«			1	1	
3.24. « <i>Дата закупки</i> »	дата		4)	1	1	
3.25. <i>Цена</i>	строка цифр			1	1	
3.26. <i>Доставка</i>	Строка рус. букв		6)	1	1	

Примечания:

- 1) *Дата поставки* =< *Дата реализации продукта - 1 день*;
- 2) Следующее значение (инкремент).
- 3) *Либо Россия, либо Европа*;
- 4) *Дата закупки* =< *Дата поставки продукта – 1 неделя*;
- 5) «Есть», «Нет»;
- 6) Следующее значение (инкремент).

Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий». Для реализации этой функции требуются следующие атрибуты в базе данных:

Таблица 1.3.4

Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»

Имя атрибута или агрегата	Тип	Размер	Ограничения или допустимые значения	Многозна чность		Значение по умолчани ю
				мин	макс	
4.1. Код мероприятия	Строка цифр			1	1	
4.2. Договор с заказчиком	агрегат			1	1	
4.3. « .Номер договора	строка цифр	≤30		1	1	
4.4. « .Дата заключения	дата		1)	1	1	
4.5. « .Дата окончания	«		1)	1	1	
4.6. Финансовый баланс	агрегат			1	1	
4.7. « .Сумма счета	текст	≤7		1	1	
4.8. Разработка идеи проведения мероприятия	агрегат			1	М	
4.9. « .Разработка идеи мероприятия	строка рус. букв			1	1	инкр. 2)
4.10. « .Разработка дизайна рекламы	«			1	1	инкр. 3)
4.11. « .Разработка дизайна униформы	«			1	М	
4.12. Подготовка к мероприятию	агрегат			1	1	
4.13. « .Набор персонала	строка рус. букв			1	1	
4.14. « .Обучение персонала	«			1	1	
4.15. « .Покупка оборудования	«			1	1	
4.16. « .Печать рекламы	«			1	1	
4.17. « .Доставка персонала	«			1	1	инкр. 4)
4.18. « .Доставка оборудования	«			1	1	
4.19. Проведение мероприятия	агрегат			1	М	
4.20. « .Фотоотчет	строка рус. букв		5)	1	1	инкр. 6)
4.21. « .Видеоотчет	«		5)	1	1	
4.22. Ответственный за мероприятие	агрегат			1	1	
4.23. « .ФИО	строка рус. букв		7)	1	1	
4.24. « .Дата рождения	дата		8)	1	1	
4.25. « .Пол	строка рус. букв		9)	1	1	

Примечания:

- 1) Дата заключения =< дата окончания – 1 месяц;
- 2) Следующее значение (инкремент);
- 3) Следующее значение (инкремент);
- 4) Следующее значение (инкремент);
- 5) «Да», «Нет»;
- 6) Следующее значение (инкремент);
- 7) Русскоязычные фамилии, имена, отчества (первая буква прописная, остальные — строчные; возможны двойные фамилии, разделенные дефисом, многословные имена, разделенные пробелами);
- 8) Дата рождения > Текущая дата – 100 лет; Дата рождения < Текущая дата – 21 лет;
- 9) «М», «Ж».

Функция 5 «Изготовление рекламной продукции». Для реализации этой функции требуются следующие атрибуты в базе данных:

Таблица 1.3.5

Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»

Имя атрибута или агрегата	Тип	Размер	Ограничения или допустимые значения	Многозна чность		Значение по умолчани ю
				мин	макс	
5.1. <i>Код работы</i>	строка цифр			1	1	
5.2. <i>Вид работы</i>	строка рус. букв	<=30		1	1	
5.3. <i>Время выполнения</i>	«			1	1	
5.4. <i>Дата выполнения</i>	дата			1	1	
5.5. <i>Стоимость</i>	строка цифр	<=6		1	1	
5.6. <i>Работу выполнил</i>	агрегат			1	М	
5.7. « <i>.Код работника</i>	строка цифр			1	1	
5.8. « <i>.ФИО</i>	строка рус. букв		1)	1	1	
5.9. « <i>.Номер телефона</i>	строка цифр	<=12		1	1	
5.10. « <i>.Стаж</i>	строка рус. букв			1	1	
5.11. « <i>.Пол</i>	«		2)	1	1	
5.12. <i>Банк</i>	агрегат			1	М	
5.13. « <i>.Название банка</i>	строка рус. букв			1	1	
5.14. « <i>.Номер счета</i>	строка цифр	<=9		1	1	
5.15. « <i>.Сумма</i>	«			1	М	
5.16. <i>Разработка дизайна печатной продукции</i>	строка рус. букв			1	1	
5.17. <i>Печать рекламы</i>	«			1	1	
5.18. <i>Покупка оборудования</i>	«			1	1	
5.19. <i>Доставка рекламы</i>	«		3)	1	1	инкр 4)
5.20. <i>Доставка оборудования</i>	«		3)	1	1	

Примечания:

- 1) Русскоязычные фамилии, имена, отчества (первая буква прописная, остальные — строчные; возможны двойные фамилии, разделенные дефисом, многословные имена, разделенные пробелами);
- 2) «М», «Ж»;
- 3) «Да», «Нет»;
- 4) Следующее значение (инкремент).

1.4 Вывод

В результате анализа предположительного функционирования автоматизированной системы «Рекламное агентство» выбраны пять автоматизируемых функций, охватывающих основные виды деятельности данного рекламного предприятия, информационное обеспечение которых соответствует объектам предметной области и включает 121 атрибут, охватывающих сведения обо всей деятельности рекламного предприятия и предназначенных для облегчения и упрощения работы всей системы.

2 ОГРАНИЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ И ОПЕРАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Данный раздел посвящен составлению спецификаций исходных локальных ограничений целостности и операционных правил.

2.1 Спецификации локальных ограничений и правил

В данном подразделе выявляются и записываются локальные ограничения целостности и операционные правила, а именно:

- ограничения атрибутов и агрегатов (таблица 1.3);
- ограничения кортежей (таблица 2.1);
- ограничения уникальности (таблица 2.2);
- динамические ограничения (таблица 2.3);
- прочие ограничения (таблица 2.4);
- операционные правила (таблица 2.5).

Таблица 2.1.

Ограничения кортежей

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 1 «Учет кадров»		
1.1	<i>Дата рождения, Дата прихода</i>	<i>Дата прихода – Дата рождения</i> >= 25 лет
1.2	<i>Дата прихода, Дата ухода</i>	<i>Дата ухода</i> > <i>Дата прихода</i>
1.4	<i>Учебное заведение, Место работы</i>	<i>Дата окончания обучения</i> < <i>Дата прихода</i>
1.5	<i>Успеваемость</i>	<i>Успеваемость</i> <= 5
Функция 2 «Учет сведений о клиентах»		
2.2	<i>Дата рождения, Дата прихода</i>	<i>Дата прихода – Дата рождения</i> >= 25 лет
2.3	<i>Дата прихода, Дата ухода</i>	<i>Дата ухода</i> > <i>Дата прихода</i>
2.4	<i>Дата рождения, Дата открытия</i>	<i>Дата рождения</i> < <i>Дата открытия</i> >= 18 лет
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»		
3.1	<i>Дата закупки, Дата поставки</i>	<i>Дата закупки</i> > <i>Дата поставки</i> >= 1 день
3.2	<i>Дата выпуска, Дата закупки</i>	<i>Дата выпуска</i> < <i>Дата закупки</i>
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»		
4.1	<i>Дата заключения, Дата окончания</i>	<i>Дата заключения</i> < <i>Дата окончания</i>
4.2	<i>Набор персонала, Обучение персонала</i>	<i>Набор персонала</i> < <i>Обучение персонала</i>
4.3	<i>Разработка идеи мероприятия, Разработка дизайна рекламы</i>	<i>Разработка идеи мероприятия</i> > <i>Разработка дизайна рекламы</i> . На разработку идеи мероприятия и дизайна рекламы расходуются дополнительные средства
4.5	<i>Разработка дизайна рекламы, Разработка дизайна униформы</i>	<i>Разработка дизайна рекламы</i> > <i>Разработка дизайна униформы</i> . На разработку идеи мероприятия и дизайна униформы расходуются дополнительные средства
4.6	<i>Покупка оборудования, Доставка оборудования</i>	<i>Покупка оборудования</i> < <i>Доставка оборудования</i> . На покупку оборудования расходуются дополнительные средства
Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»		
5.1	<i>Дата начала, Дата окончания</i>	<i>Дата начала</i> < <i>Дата окончания</i>

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
5.2	<i>Разработка дизайна печатной продукции, Печать рекламы</i>	<i>Разработка дизайна печатной продукции < Печать рекламы. На разработка дизайна печатной продукции и печать рекламы расходуются дополнительные средства</i>
5.3	<i>Покупка оборудования, Доставка оборудования</i>	<i>Покупка оборудования < Доставка оборудования. На покупку и доставку оборудования расходуются дополнительные средства</i>
5.4	<i>Печать рекламы, Доставка рекламы</i>	<i>Печать рекламы < Доставка рекламы. На печать и доставку рекламы расходуются дополнительные средства</i>

Таблица 2.2.

Ограничения уникальности

№ п/п	Группа атрибутов	Среди каких экземпляров имеет место уникальность
Функция 1 «Учет кадров»		
1.1	<i>Табельный номер</i>	среди всех сотрудников
1.2	<i>Фамилия, Имя, Отчество</i>	«
1.3	<i>Номер паспорта</i>	«
1.4	<i>Телефон.Нпп</i>	среди всех телефонов одного сотрудника
1.5	<i>Телефон.Номер</i>	«
1.6	<i>Место.Нпп</i>	среди всех мест работы одного сотрудника
1.7	<i>Место.Дата прихода</i>	«
1.8	<i>Должность.Нпп</i>	среди всех должностей сотрудника на одном месте работы
1.9	<i>Должность.Дата назначения</i>	«
Функция 2 «Учет сведений о клиентах»		
2.1	<i>Фамилия, Имя, Отчество</i>	среди всех сотрудников
2.2	<i>Телефон, Нпп</i>	среди всех телефонов одного сотрудника
2.3	<i>Телефон, Номер</i>	«
2.4	<i>Место работы, Нпп</i>	среди всех мест работы одного сотрудника
2.5	<i>Место работы, Дата прихода</i>	«
2.6	<i>Дата рождения</i>	среди всех сотрудников
2.7	<i>Номер счета</i>	Среди всех счетов
2.8	<i>Название банка</i>	Среди всех банков
2.9	<i>Сведения о задолженностях по кредитам</i>	Среди всех кредитов
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»		
3.1	<i>Название, Код оборудования,</i>	Среди всего оборудования
3.2	<i>Производитель</i>	Среди всех производителей
3.3	<i>Поставщик</i>	Среди всех поставщиков
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»		
4.1	<i>Договор с заказчиком</i>	Среди всех договоров
4.2	<i>Разработка идеи мероприятия</i>	Среди всех идей
Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»		
5.1	<i>Оборудование</i>	Среди всего оборудования
5.2	<i>Типография</i>	Среди всех типографий

Таблица 2.3.

Динамические ограничения

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 1 «Учет кадров» — динамические ограничения не выявлены		

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 2 «Учет сведений о клиентах»		
2.1	<i>Расходы в месяц</i>	<i>Расходы в месяц</i> ← <i>Расходы в месяц</i> ± X - значение атрибута « <i>Расходы в месяц</i> » может увеличиваться или уменьшаться. При покупке оборудования, разработке дизайна рекламы и т.д. расходы увеличиваются
2.2	<i>Сумма счета</i>	<i>Сумма счета</i> ← <i>Сумма счета</i> ± X - значение атрибута « <i>Сумма счета</i> » может увеличиваться или уменьшаться. При покупке оборудования, разработке дизайна рекламы и т.д. сумма счета уменьшается
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»		
3.1	<i>Дата выпуска</i>	<i>Дата выпуска</i> ← <i>Дата выпуска</i> ± X — значение атрибута « <i>Дата выпуска</i> » может лишь увеличиваться или уменьшаться
3.2	<i>Дата закупки</i>	<i>Дата закупки</i> ← <i>Дата закупки</i> ± X — значение атрибута « <i>Дата закупки</i> » может лишь увеличиваться на или уменьшаться
3.3	<i>Дата поставки</i>	<i>Дата поставки</i> ← <i>Дата поставки</i> ± X — значение атрибута « <i>Дата поставки</i> » может лишь увеличиваться или уменьшаться
3.4	<i>Объем поставки</i>	<i>Объем поставки</i> ← <i>Объем поставки</i> ± X — значение атрибута « <i>Объем поставки</i> » может лишь увеличиваться или уменьшаться. При покупке оборудования объем поставки увеличивается
3.5	<i>Цена</i>	<i>Цена</i> ← <i>Цена</i> ± X — значение атрибута « <i>Цена</i> » может лишь увеличиваться или уменьшаться. Цена меняется в зависимости от сложности заказа
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»		
4.1	<i>Сумма</i>	<i>Сумма</i> ← <i>Сумма</i> ± X — значение атрибута « <i>Сумма</i> » может лишь увеличиваться на единицу. Сумма меняется в зависимости от сложности заказа
4.2	<i>Дата заключения</i>	<i>Дата заключения</i> ← <i>Дата заключения</i> ± X — значение атрибута « <i>Дата заключения</i> » может лишь увеличиваться или уменьшаться. Сумма меняется в зависимости от сложности заказа
4.3	<i>Дата окончания</i>	<i>Дата окончания</i> ← <i>Дата окончания</i> ± X — значение атрибута « <i>Дата окончания</i> » может лишь увеличиваться или уменьшаться
Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»		
5.1	<i>Время выполнения</i>	<i>Время выполнения</i> ← <i>Время выполнения</i> ± X — значение атрибута « <i>Время выполнения</i> » может лишь увеличиваться или уменьшаться
5.2	<i>Стоимость</i>	<i>Стоимость</i> ← <i>Стоимость</i> ± X — значение атрибута « <i>Стоимость</i> » может лишь увеличиваться или уменьшаться. Стоимость меняется в зависимости от сложности заказа
5.3	<i>Дата начала</i>	<i>Дата начала</i> ← <i>Дата начала</i> ± X — значение атрибута « <i>Дата начала</i> » может лишь увеличиваться или уменьшаться
5.4	<i>Дата окончания</i>	<i>Дата окончания</i> ← <i>Дата окончания</i> ± X — значение атрибута « <i>Дата окончания</i> » может лишь увеличиваться или уменьшаться
5.5	<i>Сумма</i>	<i>Сумма</i> ← <i>Сумма</i> ± X — значение атрибута « <i>Сумма</i> » может лишь увеличиваться на единицу. Сумма меняется в зависимости от сложности заказа

Таблица 2.4.
Другие ограничения

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 1 «Учет кадров»		
1.1	<i>Место.Дата ухода</i>	«Дата ухода», соответствующая данному сотруднику, может быть незаполненной только для последнего места его работы (текущей)
1.2	<i>Место.Нпп, Дата прихода, Дата ухода</i>	Хронологическая последовательность значений «Дата прихода», «Дата ухода» в агрегатах «Место работы», соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по «Номеру места»
1.3	<i>Должность.Нпп, Дата назначения</i>	Хронологическая последовательность значений «Дата назначения» в агрегатах «Карьера», соответствующих одному «Месту работы» одного сотрудника, упорядоченных по «Номеру должности»
1.4	<i>Место.Нпп</i>	Последовательность номеров, соответствующая местам работы одного сотрудника, должна начинаться с 1 и не иметь пропусков
1.5	<i>Должность.Нпп</i>	Последовательность номеров, соответствующая должностям на одном месте работы одного сотрудника, должна начинаться с 1 и не иметь пропусков
Функция 2 «Учет сведений о клиентах»		
2.1	<i>Место.Дата ухода</i>	«Дата ухода», соответствующая данному сотруднику, может быть незаполненной только для последнего места его работы (текущей)
2.2	<i>Место.Нпп, Дата прихода, Дата ухода</i>	Хронологическая последовательность значений «Дата прихода», «Дата ухода» в агрегатах «Место работы», соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по «Номеру места»
2.3	<i>Счет в банке</i>	Последовательность номеров, соответствующая номерам банковских счетов одного сотрудника, должна начинаться с 1 и не иметь пропусков
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»		
3.1	<i>Код оборудования</i>	Последовательность номеров, соответствующая кодам оборудования одного сотрудника, должна начинаться с 1 и не иметь пропусков
3.2	<i>Номер оборудования</i>	Последовательность номеров, соответствующая номерам оборудования одного сотрудника, должна начинаться с 1 и не иметь пропусков
3.3	<i>Код производителя</i>	Последовательность номеров, соответствующая кодам производителя, должна начинаться с 1 и не иметь пропусков
3.4	<i>Код поставщика</i>	Последовательность номеров, соответствующая кодам поставщиков, должна начинаться с 1 и не иметь пропусков
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»		
4.1	<i>Дата заключения, Дата окончания</i>	Хронологическая последовательность значений «Дата заключения», «Дата окончания» в агрегатах «Договор с заказчиком», соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по «Номеру договора»
Функция 5 «Изготовление рекламной продукции» - ограничения не выявлены		

Таблица 2.5.
Операционные правила

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 1 «Учет кадров»		
1.1	Атрибуты, относящиеся к сотруднику: <i>Табельный номер, Фамилия, Имя, Отчество, ...</i> и т.д.	При удалении записи о каком-либо сотруднике все сведения о нем переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены. При удалении записи количество записей уменьшается на единицу.
Функция 2 «Учет сведений о клиентах»		
2.1	Атрибуты, относящиеся к сотруднику: <i>Табельный номер, Фамилия, Имя, Отчество, ...</i> и т.д.	При удалении записи о каком-либо сотруднике все сведения о нем переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены. При удалении записи количество записей уменьшается на единицу.
2.2	Атрибуты, относящиеся к банку: <i>Номер счета, Название банка, Дата открытия, Сумма счета, ...</i> и т.д.	При обновлении записи о клиенте все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 года, а затем автоматически удаляются. При удалении записи количество записей уменьшается на единицу, а при добавлении – увеличивается на единицу.
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»		
3.1	Атрибуты, относящиеся к оборудованию: <i>Код оборудования, Название, Тип оборудования, ...</i> и т.д.	При добавлении данных об оборудовании, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены. При добавлении записи количество записей уменьшается на единицу. По умолчанию при добавлении атрибута «Код оборудования» код продолжает нумерацию предыдущих кодов.
3.2	Атрибуты, относящиеся к производителю: <i>Код производителя, Страна, Город</i>	При удалении записи о каком-либо производителе все сведения о нем переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены. При удалении записи количество записей уменьшается на единицу.
3.3	Атрибуты, относящиеся к поставщику: <i>Код поставщика, Страна, Город, ...</i> и т.д.	При обновлении записи об оборудовании все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 года, а затем автоматически удаляются. При удалении записи количество записей уменьшается на единицу, а при добавлении – увеличивается на единицу.
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»		

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
4.1	Атрибуты, относящиеся к договору с заказчиком: <i>Номер договора, Дата заключения, Дата окончания, ...</i> и т.д.	При удалении записи о каком-либо договоре с заказчиком все сведения о нем переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены. При удалении записи количество записей уменьшается на единицу.
4.2	Атрибуты, относящиеся к разработке идеи проведения рекламного мероприятия: <i>Разработка идеи мероприятия, Разработка дизайна рекламы, Разработка дизайна униформы</i>	При обновлении записи о разработке идеи проведения рекламного мероприятия все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 года, а затем автоматически удаляются. При удалении записи количество записей уменьшается на единицу, а при добавлении – увеличивается на единицу.
4.3	Атрибуты, относящиеся к подготовке мероприятия: <i>Набор персонала, Обучение персонала, Покупка оборудования</i>	При добавлении данных о подготовке мероприятия, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены. При увеличении записи количество записей увеличивается на единицу. По умолчанию при наборе персонала пол нового сотрудника обозначается «М».
4.4	Атрибуты, относящиеся к проведению мероприятия: <i>Фотоотчет, Видеоотчет</i>	При удалении записи о какой-либо проведению мероприятия все сведения о нем переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены. При удалении записи количество записей уменьшается на единицу.

Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»

5.1	Атрибуты, относящиеся к требованиям заказчика: <i>Оборудование, Срок Дата начала, ...</i> и т.д.	При удалении записи о каким-либо требованиям заказчика все сведения о нем переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены. При удалении записи количество записей уменьшается на единицу.
5.2	Атрибуты, относящиеся к банку: <i>Номер счета, Название банка, Дата открытия, Сумма счета, ...</i> и т.д.	При удалении записи о каком-либо банке все сведения о нем переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены. При удалении записи количество записей уменьшается на единицу.

2.2 Вывод

В результате анализа информационного обеспечения функций выявлены и сформулированы ограничения и правила поддержания целостности данных, которые должны быть учтены при дальнейшем проектировании. Общее число ограничений на уровне атрибутов составляет 61 (в том числе динамических 9), на уровне кортежей — 13, на уровне множеств кортежей — 0 и на уровне базы данных — 0. Операционные правила выявлены и сформулированы для уровня 30.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

3.2 Нормализация локальных ER-моделей

В данном подразделе на основе анализа и преобразования исходных иерархических моделей для каждой автоматизируемой функции строятся нормализованные ER-модели, не содержащие «скрытых» сущностей (т.е. каждая сущность находится в третьей нормальной форме). Ниже приведены описания моделей; диаграммы моделей (рис. 3.1–3.5) вынесены в конец раздела.

3.2.1 Функция 1 «Учет кадров»

Нормализованная ER-модель для данной функции представлена на рис. 3.1 (в конце раздела).

Нормализованная модель содержит:

– четыре самоидентифицирующих сущности: «Сотрудник», «ФИО», «Образование», «Телефон».

– три связи типа «многие ко многим»: «Место», «Учебное заведение», «Контакт».

– одну связь типа «один к одному»: «Карьера»

Сущность «Сотрудник» содержит данные о табельном номере, дате рождения и поле сотредрника.

Сущность «ФИО» содержит данные о фамилии, имени, отчестве сотрудника.

Сущность «Телефон» содержит данные о номере и типе телефона.

Сущность «Образование» содержит данные об учебном заведении, которое окончил сотрудник.

Связь «Место» задает подразделения, в которых работал и работает в настоящее время сотрудник.

Связь «Учебное заведение» задает учебное заведение, в котором учился сотрудник.

Связь «Контакт» задает номер телефона по порядку среди других телефонов.

Связь «Карьера» задает подразделения, в которых работал сотрудник.

3.2.2 Функция 2 «Учет сведений о клиентах»

Нормализованная ER-модель для данной функции представлена на рис. 3.2 (в конце раздела).

Нормализованная модель содержит:

– три самоидентифицирующиеся сущности: «Телефон», «Клиент», «Счет в банке».

– две связи типа «многие ко многим»: «Контакт», «Место работы».

– одну связь типа «один к одному»: «Карьера».

Сущность «Телефон» содержит данные о номере и типе телефона.

Сущность «Клиент» содержит данные о ФИО клиента, коде клиента, дате рождения и поле клиента.

Сущность «Счет в банке» содержит данные о номере счета, названии банка, сведений о задолженностях по кредитам, дате открытия, сумме счета и расходов в месяц.

Связь «Место» задает подразделения, в которых работал и работает в настоящее время сотрудник.

Связь «Карьера» задает подразделения, в которых работал сотрудник.

Связь «Контакт» задает номер телефона по порядку среди других телефонов.

3.2.3 Функция 3 «Материально-техническое снабжение»

Нормализованная ER-модель для данной функции представлена на рис. 3.3 (в конце раздела).

Нормализованная модель содержит:

– две самоидентифицирующиеся сущности: «Поставка», «Оборудование».

– две связи типа «многие ко многим»: «Поставщик», «Производитель».

Сущность «Поставка» содержит данные о коде поставки, содержимом поставки, дате поставки, объеме поставки, цене и доставке.

Сущность «Оборудование» содержит данные о коде оборудования, названии оборудования, типе оборудования, номере, дате выпуска, дате закупки и сроке эксплуатации оборудования.

Связь «Поставщик» задает информацию о поставщике, который поставляет оборудование.

Связь «Производитель» задает информацию о производителе, который производит оборудование.

3.2.4 Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»

Нормализованная ER-модель для данной функции представлена на рис. 3.4 (в конце раздела).

Нормализованная модель содержит:

– четыре самоидентифицирующиеся сущности: «Рекламное мероприятие», «Проведение мероприятия», «Договор с заказчиком», «Разработка идеи проведения рекламного мероприятия».

– две связи типа «многие ко многим»: «Ответственный за мероприятие», «Подготовка к мероприятию»

Сущность «Рекламное мероприятие» содержит данные о коде предприятия.

Сущность «Проведение мероприятия» содержит данные о фотоотчете и видеоотчете.

Сущность «Договор с заказчиком» содержит данные о номере договора, дате заключения, дате окончания, сумме и примечаниях.

Сущность «Разработка идеи проведения рекламного мероприятия» содержит данные о разработке идеи рекламы, разработке дизайна рекламы, разработке дизайна униформы.

Связь «Ответственный за мероприятие» задает информацию о сотруднике, который отвечает за мероприятие.

Связь «Подготовка к мероприятию» задает информацию о наборе и обучению персонала, печати рекламы и прочей подготовке к мероприятию.

3.2.5 Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»

Нормализованная ER-модель для данной функции представлена на рис. 3.5 (в конце раздела).

Нормализованная модель содержит:

– две самоидентифицирующиеся сущности: «Изготовление рекламной продукции», «Работу выполнил».

– одну связь типа «многие ко многим»: «Банк».

Сущность «Изготовление рекламной продукции» содержит данные о коде работника, виде работы, времени выполнения, дате выполнения, стоимости, разработке дизайна печатной продукции, печати рекламы, покупке оборудования, доставке рекламы, доставке оборудования.

Сущность «Работу выполнил» содержит данные о коде работника, его ФИО, номере телефона, стаже и поле.

Связь «Банк» задает информацию о счете и самом банке.

3.3 Спецификации локальных ограничений и правил

В данном подразделе локальные ограничения и правила, сформулированные в разд. 2 для иерархических моделей, трансформируются применительно к локальным ER-моделям, а именно:

- ограничения атрибутов сущностей (таблица 3.1);
- ограничения кортежей (таблица 3.2);
- ограничения уникальности (таблица 3.3);
- динамические ограничения (таблица 3.4);
- прочие ограничения (таблица 3.5);

- операционные правила (таблица 3.6).
- правила ссылочной целостности (таблица 3.7);

Таблица 3.1
Ограничения атрибутов

Имя атрибута или агрегата	Тип	Размер	Границы или допустимые значения	Значение по умолчанию
Функция 1 «Учет кадров»				
1.1. <i>Сотрудник.Табельный номер</i>	строка цифр	6		
1.2. <i>Сотрудник.Дата рождения</i>	дата		1)	
1.3. <i>Сотрудник.Пол</i>	Строка рус. букв	<=30	2)	
1.4. <i>ФИО.Фамилия</i>	«	<=30	3)	
1.5. <i>ФИО.Имя</i>	«	<=30	3)	
1.6. <i>ФИО.Отчество</i>	«	<=30	3)	
1.7. <i>Учебное заведение.Код учебного заведения</i>	Строка цифр			
1.8. <i>Учебное заведение.Факультет</i>	строка рус. букв	<=30		
1.9. <i>Учебное заведение.Специальность</i>	Строка цифр			
1.10. <i>Учебное заведение.Дата поступления</i>	Дата		1)	
1.11. <i>Учебное заведение.Дата окончания</i>	«		1)	
1.12. <i>Учебное заведение.Успеваемость (средний бал)</i>	Строка цифр			
1.13. <i>Телефон.НПП</i>	Положит.целое			Инкр. 4)
1.14. <i>Телефон.Номер</i>	строка цифр			
1.15. <i>Телефон.Тип</i>	Строка рус.букв	<=30	5)	
1.16. <i>Телефон.Примечание</i>	«			Инкр. 6)
1.17. <i>Место работы.НПП</i>	Положит.целое			
1.18. <i>Место работы.Код подразделения</i>	Строка цифр			
1.19. <i>Место работы.Дата прихода</i>	Дата		1)	
1.20. <i>Место работы.Дата ухода</i>	«		1)	
Функция 2 «Учет сведений о клиентах»				
2.1. <i>Клиент.Код клиента</i>	Строка цифр	6		
2.2. <i>Клиент.Дата рождения</i>	Дата		1)	
2.3. <i>Клиент.Пол</i>	Строка рус.букв.	<=30	2)	
2.4. <i>ФИО.Фамилия</i>	«	<=30	3)	
2.5. <i>ФИО.Имя</i>	«	<=30	3)	
2.6. <i>ФИО.Отчество</i>	«	<=30	3)	
2.7. <i>Счет в банке.Номер счета</i>	Строка цифр			
2.8. <i>Счет в банке.Название банка</i>	Строка рус.букв	<=30		
2.9. <i>Счет в банке.Сведения о задолженностях по кредитам</i>	«			
2.10. <i>Счет в банке.Дата открытия</i>	Дата		1)	
2.11. <i>Финансовый план.Сумма счета</i>	Строка цифр			
2.12. <i>Финансовый план.Расходы в месяц</i>	«			
2.13. <i>Телефон.НПП</i>	Положит.целое			Инкр. 4)
2.14. <i>Телефон.Номер</i>	Строка цифр	<=30	5)	
2.15. <i>Телефон.Тип</i>	Строка рус.букв			
2.16. <i>Телефон.Примечание</i>	«			
2.17. <i>Место работы.НПП</i>	Положит.целое			Инкр. 6)
2.18. <i>Место работы.Код подразделения</i>	Строка цифр		1)	

2.19. Место работы.Дата прихода	Дата		1)	
2.20. Место работы.Дата ухода	«			
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»				
3.1. Поставка.Код поставки	Строка цифр	6		
3.2. Поставка.Дата поставки	Дата		1)	
3.3. Поставка.Объем поставки (кол-во)	Строка цифр			
3.4. Поставка.Содержимое поставки	Строка рус.букв	<=30		
3.5. Оборудование.Код оборудования	Строка цифр			
3.6. Оборудование.Название	Строка рус.букв	<=30		
3.7. Оборудование.Тип оборудования	«	<=30	5)	
3.8. Оборудование.Номер	Строка цифр			
3.9. Оборудование.Дата выпуска	Дата		1)	
3.10. Оборудование.Дата закупки	«		1)	
3.11. Оборудование.Срок эксплуатации	Строка цифр			
3.12. Оборудование.ГОСТ	«			
3.13. Оборудование.Вид оборудования	Строка рус.букв			
3.14. Производитель.Код производителя	Строка цифр	<=30		
3.15. Производитель.Страна	Строка рус.букв			
3.16. Производитель.Город	«	<=30		
3.17. Поставщик.Код поставщика	Строка цифр			
3.18. Поставщик.Страна	Строка рус.букв		1)	
3.19. Поставщик.Город	«			
3.20. Поставщик.Дата закупки	дата		5)	
3.21. Поставщик.Цена	Строка цифр	<=30		
3.22. Поставщик.Доставка	Строка рус.букв	<=30		
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»				
4.1. Мероприятие.Код мероприятия	Строка цифр	6		
4.2. Договор с заказчиком.Номер договора	«	6		
4.3. Договор с заказчиком.Дата заключения	Дата		1)	
4.4. Договор с заказчиком.Дата окончания	«		1)	
4.5. Финансовый баланс.Сумма	Строка цифр			
4.6. Разработка идеи проведения мероприятия. Разработка идеи мероприятия	Строка рус.букв	<=30		
4.7. Разработка идеи проведения мероприятия.Разработка дизайна рекламы	«	<=30		
4.8. Разработка идеи проведения мероприятия.Разработка дизайна униформы	«	<=30		
4.9. Подготовка к мероприятию.Набор персонала	«	<=30		
4.10. Подготовка к мероприятию.Обучение персонала	«	<=30		
4.11. Подготовка к мероприятию.Покупка оборудования.	«	<=30		
4.12. Подготовка к мероприятию.Печать рекламы	«	<=30		
4.13. Подготовка к мероприятию.Доставка оборудования	«	<=30		
4.14. Проведение мероприятия.Фотоотчет	«	<=30		
4.15. Проведение мероприятия.Видеоотчет.	«	<=30		
4.16. Ответственный за мероприятие.ФИО	«	<=30	3)	

Инкр. 4)

4.17. Ответственный за мероприятие.Дата рождения	Дата			
4.19. Ответственный за мероприятие. Пол	Строка рус.букв	<=30	2)	
Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»				
5.1. Работа.Код работы	Строка цифр	6		
5.2. Работа.Вид работы	Строка рус.букв	<=30	5)	
5.3. Работа.Время выполнения	Строка цифр			
5.4. Работа.Дата выполнения	Дата		1)	
5.5. Работа.Стоимость	Строка цифр			
5.6. Работу выполнил.Код работника	«			
5.7. Работу выполнил.ФИО	Строка рус.букв	<=30	3)	
5.8. Работу выполнил.Стаж	Строка цифр			
5.9. Работу выполнил.Пол	Строка рус.букв	<=30	2)	
5.10. Работу выполнил.Телефон	Строка цифр			
5.11. Банк.Название банка	Строка рус.букв	<=30		
5.12. Банк.Номер счета	Строка цифр			
5.13. Банк.Сумма	«			
5.14. Разработка дизайна печатной продукции.	Строка рус.букв	<=30		
5.15. Печать рекламы.	«	<=30		
5.16. Покупка оборудования.	«	<=30		
5.17. Доставка рекламы.	«	<=30		
5.18. Доставка оборудования.	«	<=30		

Примечания:

1) дд.мм.гг.

2) «М», «Ж»

3) Русскоязычные фамилии, имена, отчества (первая буква прописная, остальные — строчные; возможны двойные фамилии, разделенные дефисом, многословные имена, разделенные пробелами 5) необязательный (цифровой код города) цифровой номер, допустимы разделители-дефисы

4) Следующее значение (инкремент).

5) Число от 3 до 5, макс 2 знака после запятой.

6) Следующее значение (инкремент).

Таблица 3.2.

Ограничения кортежей

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 1 «Учет кадров»		
1.1	Место.Дата прихода, Дата ухода	Дата ухода > Дата прихода
1.2	Дата рождения.Дата поступления	Дата поступления > дата рождения
1.3	Дата поступления.Дата окончания	Дата поступления < Дата окончания
1.4	Успеваемость	Успеваемость >= 5
Функция 2 «Учет сведений о клиентах»		
2.1	Дата рождения.Дата открытия	Дата рождения < Дата открытия
2.2	Дата рождения.Дата прихода	Дата рождения < Дата прихода
2.3	Дата прихода.Дата ухода	Дата прихода < Дата ухода
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»		
3.1	Дата поставки.Дата выпуска	Дата поставки < Дата выпуска
3.2	Дата выпуска.Дата закупки	Дата выпуска < Дата закупки
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»		
4.1	Дата заключения.Дата окончания	Дата заключения < Дата окончания
4.2	Набор персонала.Обучение персонала	Набор персонала < Обучение персонала
4.3	Обучение персонала.Доставка персонала	Обучение персонала < Доставка персонала

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»		
5.1	<i>Печать рекламы.Доставка рекламы</i>	<i>Печать рекламы < доставка рекламы</i>
5.2	<i>Покупка оборудования.Доставка оборудования</i>	<i>Покупка оборудования < Доставка оборудования</i>

Таблица 3.3.

Ограничения уникальности

№ п/п	Атрибут или группа атрибутов	Среди каких экземпляров какой сущности или связи имеет место уникальность
Функция 1 «Учет кадров»		
1.1	<i>Сотрудник.Табельный номер</i>	всех экз. сущности <i>Сотрудник</i>
1.2	<i>Сотрудник.ФИО</i>	«
1.3	<i>Сотрудник.Номер паспорта</i>	«
1.4	<i>Контакт.Нпп</i>	всех экз. связи <i>Контакт</i> одного сотрудника
1.5	<i>Телефон.Номер</i>	всех экз. сущности <i>Телефон</i>
1.6	<i>Место.Нпп</i>	всех экз. связи <i>Место</i> одного сотрудника
1.7	<i>Место.Дата прихода</i>	«
1.8	<i>Место.Дата ухода</i>	«
1.9	<i>Карьера.Нпп</i>	всех экз. связи <i>Карьера</i> одного сотрудника на одном месте
1.10	<i>Карьера.Дата назначения</i>	«
1.11	<i>Карьера.Дата снятия</i>	«
1.12	<i>Подразделение.Код подразд.</i>	всех экз. сущности <i>Подразделение</i>
1.13	<i>Должность.Код должности</i>	всех экз. сущности <i>Должность</i>
Функция 2 «Учет сведений о клиентах»		
2.1	<i>Клиент.Код клиента</i>	Всех экз. сущности <i>Клиент</i>
2.2	<i>Клиент.ФИО</i>	«
2.3	<i>Телефон.Номер</i>	«
2.4	<i>Счет в банке.Номер счета</i>	Всех экз. сущности <i>Банк</i>
2.5	<i>Место работы.НПП</i>	Всех экз. сущности <i>Банк</i>
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»		
3.1	<i>Поставка.Код поставки</i>	Всех экз. сущности <i>Поставка</i>
3.2	<i>Оборудование.Код оборудования</i>	Всех экз. сущности <i>Оборудование</i>
3.3	<i>Оборудование.Название</i>	«
3.4	<i>Производитель.Код производителя</i>	Всех экз. сущности <i>Производитель</i>
3.5	<i>Поставщик.Код поставщика</i>	Всех экз. сущности <i>Поставщик</i>
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»		
4.1	<i>Мероприятие.Код мероприятия</i>	Всех экз. сущности <i>Мероприятие</i>
4.2	<i>Договор.Номер договора</i>	Всех экз. сущности <i>Договор</i>
4.3	<i>Ответственный за мероприятие.ФИО</i>	Всех экз сущности <i>Мероприятие</i>
Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»		
5.1	<i>Работа.Код работы</i>	Всех экз. сущности <i>Работа</i>
5.2	<i>Работу выполнил.Код работника</i>	Всех экз. сущности <i>Работу выполнил</i>
5.3	<i>Работу выполнил.ФИО</i>	«
5.4	<i>Банк.Название банка</i>	Всех экз. сущности <i>Банк</i>

Таблица 3.4.

Динамические ограничения

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 1 «Учет кадров» — динамические ограничения не выявлены		

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 2 «...»		
2.1	<i>Счет в банке.Расходы в месяц.</i>	<i>Расходы в месяц</i> ← <i>Расходы в месяц</i> ± X — значение атрибута « <i>Расходы в месяц</i> » может лишь увеличиваться
2.2	<i>Счет в банке.Сумма счета</i>	<i>Сумма счета</i> ← <i>Сумма счета</i> ± X — значения атрибута « <i>Сумма счета</i> » может увеличиваться или уменьшаться
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»		
3.1	<i>Поставка.Объем поставки</i>	<i>Объем поставки</i> ← <i>Объем поставки</i> ± X — значения атрибута « <i>Объем поставки</i> » может увеличиваться или уменьшаться
3.2	<i>Цена</i>	<i>Цена</i> ← <i>Цена</i> ± X — значения атрибута « <i>Цена</i> » может увеличиваться или уменьшаться
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»		
	<i>Договор с заказчиком.Сумма</i>	<i>Сумма</i> ← <i>Сумма</i> ± X — значения атрибута « <i>Сумма</i> » может увеличиваться или уменьшаться
Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»		
5.1	<i>Стоимость</i>	<i>Стоимость</i> ← <i>Стоимость</i> ± X — значения атрибута « <i>Стоимость</i> » может увеличиваться или уменьшаться
5.2	<i>Сумма</i>	<i>Сумма</i> ← <i>Сумма</i> ± X — значения атрибута « <i>Сумма</i> » может увеличиваться или уменьшаться

Таблица 3.5.
Другие ограничения

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 1 «Учет кадров»		
1.1	<i>Место.Дата ухода</i>	<i>Дата ухода</i> , соответствующая данному сотруднику, может быть незаполненной только для последнего места его работы (текущей)
1.2	<i>Место.Нпп, Дата прихода, Дата ухода</i>	Хронологическая последовательность значений <i>Дата прихода</i> , <i>Дата ухода</i> в связях <i>Место</i> , соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по <i>Нпп</i>
1.3	<i>Место.Нпп</i>	Последовательность номеров, соответствующая местам работы одного сотрудника, должна начинаться с 1 и не иметь пропусков
1.4	<i>Сотрудник.Дата рождения, Место.Дата прихода</i>	для одного сотрудника: <i>Дата прихода</i> – <i>Дата рождения</i> >= 25 лет
Функция 2 «Учет сведений о клиентах»		
2.1	<i>Место работы.Нпп</i>	Последовательность номеров, соответствующая местам работы одного сотрудника, должна начинаться с 1 и не иметь пропусков
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»		
2.1	<i>Дата выпуска.Дата закупки</i>	Хронологическая последовательность значений « <i>Дата выпуска</i> », « <i>Дата закупки</i> » в агрегатах «оборудование», соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по « <i>Названию оборудования</i> »
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»		
2.1	<i>Дата заключения.Дата окончания</i>	Хронологическая последовательность значений « <i>Дата заключения</i> », « <i>Дата окончания</i> » в агрегатах « <i>Договор с заказчиком</i> », соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по « <i>Номеру договора</i> »

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
-------	------------------	-------------

Функция 5 «Изготовление рекламной продукции» — ограничения не выявлены

Таблица 3.6.
Операционные правила

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 1 «Учет кадров»		
1.1	Атрибуты, относящиеся к сотруднику: <i>Табельный номер, ФИО, ...</i> и т.д.	При удалении записи о каком-либо сотруднике все сведения о нем переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены
1.2	Атрибуты, относящиеся к сотруднику: <i>Табельный номер, ФИО, ...</i> и т.д.	При добавлении записи о сотруднике все сведения переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
1.3	Атрибуты, относящиеся к сотруднику: Табельный номер, Фамилия, Имя, Отчество, ... и т.д.	При обновлении записи о сотруднике все сведения перезаписываются в базе данных. «Старые сведения» переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены
1.4	Атрибуты, относящиеся к учебному заведению: Код учебного заведения, Факультет, Специальность и т.д.	При удалении записи об учебном заведении все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 1 месяца, затем автоматически удаляются.
1.5	Атрибуты, относящиеся к учебному заведению: Код учебного заведения, Факультет, Специальность и т.д.	При добавлении данных об учебном заведении, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
1.6	Атрибуты, относящиеся к учебному заведению: Код учебного заведения, Факультет, Специальность и т.д.	При обновлении записи о сотруднике все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 1 месяц, а затем автоматически удаляются.

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
Функция 2 «Учет сведений о клиентах»		
2.2	Атрибуты относящиеся к клиенту: Фамилия, Имя, Отчество и т.д.	При добавлении данных о клиенте, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
2.3	Атрибуты относящиеся к клиенту: Фамилия, Имя, Отчество и т.д.	При обновлении записи о заемщике все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 года, а затем автоматически удаляются.
2.4	Атрибуты относящиеся к банку: Номер счета, Название банка, Сумма счета и т.д.	При добавлении данных о кредите, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
2.5	Атрибуты относящиеся к банку: Номер счета, Название банка, Сумма счета и т.д.	При удалении записи о кредите все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 2 лет, затем автоматически удаляются.
2.6	Атрибуты относящиеся к банку: Номер счета, Название банка, Сумма счета и т.д.	При обновлении записи о заемщике все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 года, а затем автоматически удаляются.
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»		
3.1	Атрибуты относящиеся к оборудованию: Код оборудования, Название, Тип оборудования и т.д.	При добавлении данных о кредите, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
3.2	Атрибуты относящиеся к оборудованию: Код оборудования, Название, Тип оборудования и т.д.	При удалении записи о кредите все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 2 лет, затем автоматически удаляются.
3.3	Атрибуты относящиеся к оборудованию: Код оборудования, Название, Тип оборудования и т.д.	При обновлении записи о заемщике все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 года, а затем автоматически удаляются.
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»		
4.1	Атрибуты относящиеся к подготовке к мероприятию: Набор персонала, Печать рекламы, Покупка оборудования и т.д.	При добавлении данных о кредите, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
4.2	Атрибуты относящиеся к подготовке к мероприятию: Набор персонала, Печать рекламы, Покупка оборудования и т.д.	При удалении записи о кредите все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 2 лет, затем автоматически удаляются.

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
4.3	Атрибуты относящиеся к подготовке к мероприятию: Набор персонала, Печать рекламы, Покупка оборудования и т.д	При обновлении записи о заемщике все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 года, а затем автоматически удаляются.
Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»		
5.1	Атрибуты относящиеся к выполнившему работу: Код работника, ФИО, телефон и т.д	При добавлении данных о кредите, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
5.2	Атрибуты относящиеся к выполнившему работу: Код работника, ФИО, телефон и т.д	При удалении записи о кредите все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 2 лет, затем автоматически удаляются.
5.3	Атрибуты относящиеся к выполнившему работу: Код работника, ФИО, телефон и т.д	При обновлении записи о заемщике все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 года, а затем автоматически удаляются.

Таблица 3.7.
Ссылочные правила

№ п/п	Родительская сущность/связь	Дочерняя сущность/связь	Правило удаления	Другие правила
Функция 1 «Учет кадров»				
1.1	<i>Сотрудник</i>	<i>Место</i>	каскадное	
1.2	<i>Подразделение</i>	<i>Место</i>	строгое	
1.3	<i>Место</i>	<i>Карьера</i>	каскадное	
1.4	<i>Должность</i>	<i>Карьера</i>	строгое	
1.5	<i>Сотрудник</i>	<i>Контакт</i>	каскадное	
1.6	<i>Телефон</i>	<i>Контакт</i>	строгое	
Функция 2 «Учет сведений о клиентах»				
2.1	<i>Телефон</i>	<i>Контакт</i>	Строгое	
2.2	<i>Клиент</i>	<i>Место</i>	Каскадное	
2.3	<i>Клиент</i>	<i>Контакт</i>	Каскадное	
2.4	<i>Номер счета в банке</i>	<i>Счет в банке</i>	Каскадное	
Функция 3 «Материально-техническое снабжение»				
3.1	<i>Содержимое поставки</i>	<i>Поставка</i>	Каскадное	
3.2	<i>Тип оборудования</i>	<i>Оборудование</i>	Строгое	
3.3	<i>Код производителя</i>	<i>Производитель</i>	Каскадное	
3.4	<i>Код поставщика</i>	<i>Поставщик</i>	Строгое	
Функция 4 «Проведение рекламных мероприятий»				
4.1	<i>Номер договора</i>	<i>Договор с заказчиком</i>	Каскадное	

№ п/п	Родительская сущность/связь	Дочерняя сущность/связь	Правило удаления	Другие правила
4.2	<i>Разработка идеи мероприятия</i>	<i>Разработка идеи проведения мероприятия</i>	Строгое	
4.3	<i>Печать рекламы</i>	<i>Подготовка к мероприятию</i>	Каскадное	
4.4	ФИО	<i>Ответственный за мероприятие</i>	Строгое	
Функция 5 «Изготовление рекламной продукции»				
5.1	ФИО	<i>Работу выполнил</i>	Каскадное	
5.2	<i>Название банка</i>	Банк	Строгое	

3.4 Вывод

В результате анализа информационного обеспечения функций построены 5 локальных моделей, содержащих 5 сущностей, каждая из которых включает от 21 до 27 атрибутов. Из данных моделей получены нормализованные локальные ER-модели, включающие от 2 до 6 сущностей в третьей нормальной форме. Разработанные спецификации ограничений и правил поддержания целостности включают все ограничения и правила, полученные на предыдущем этапе и трансформированные для локальных ER-моделей.

Рис. 3.1

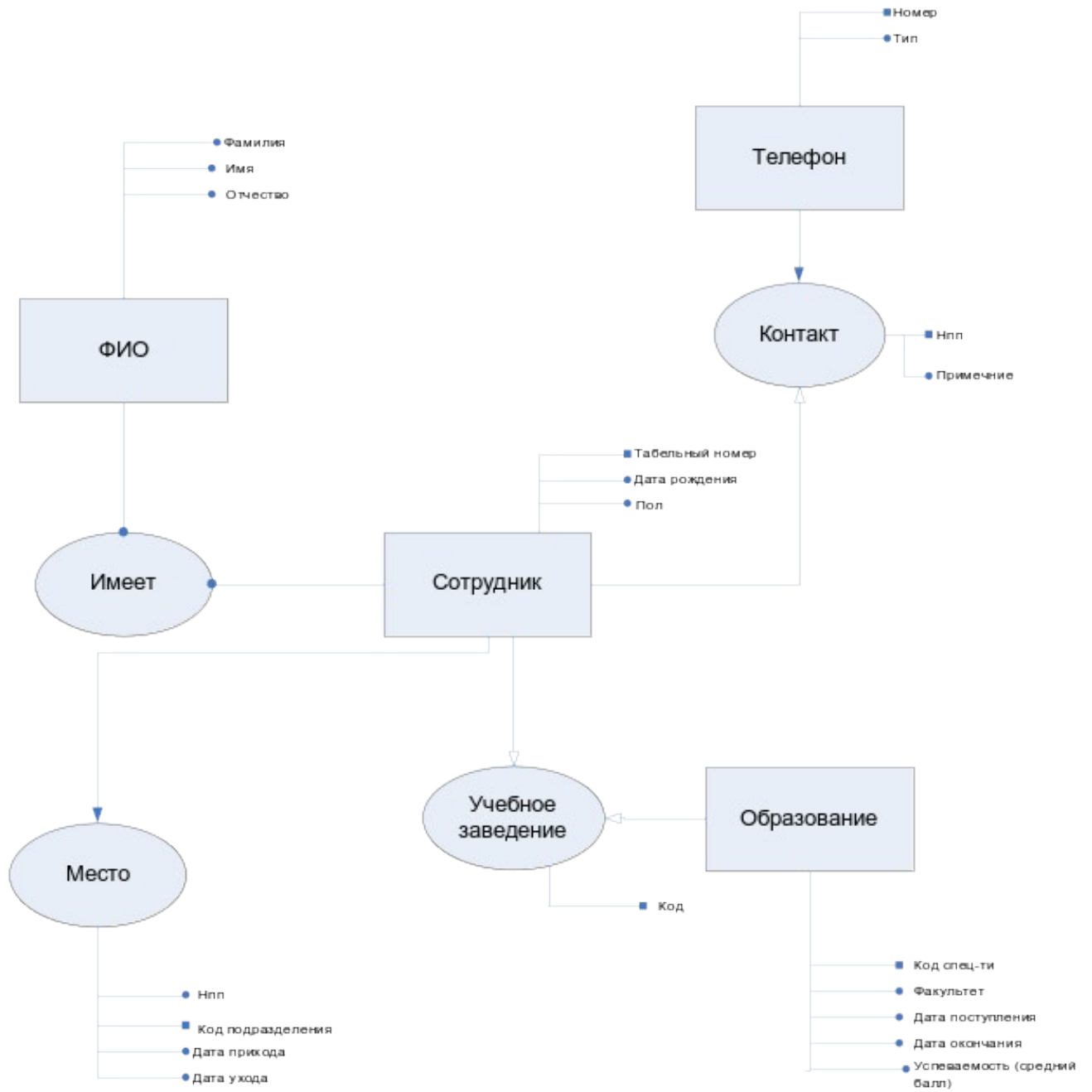


Рис. 3.2

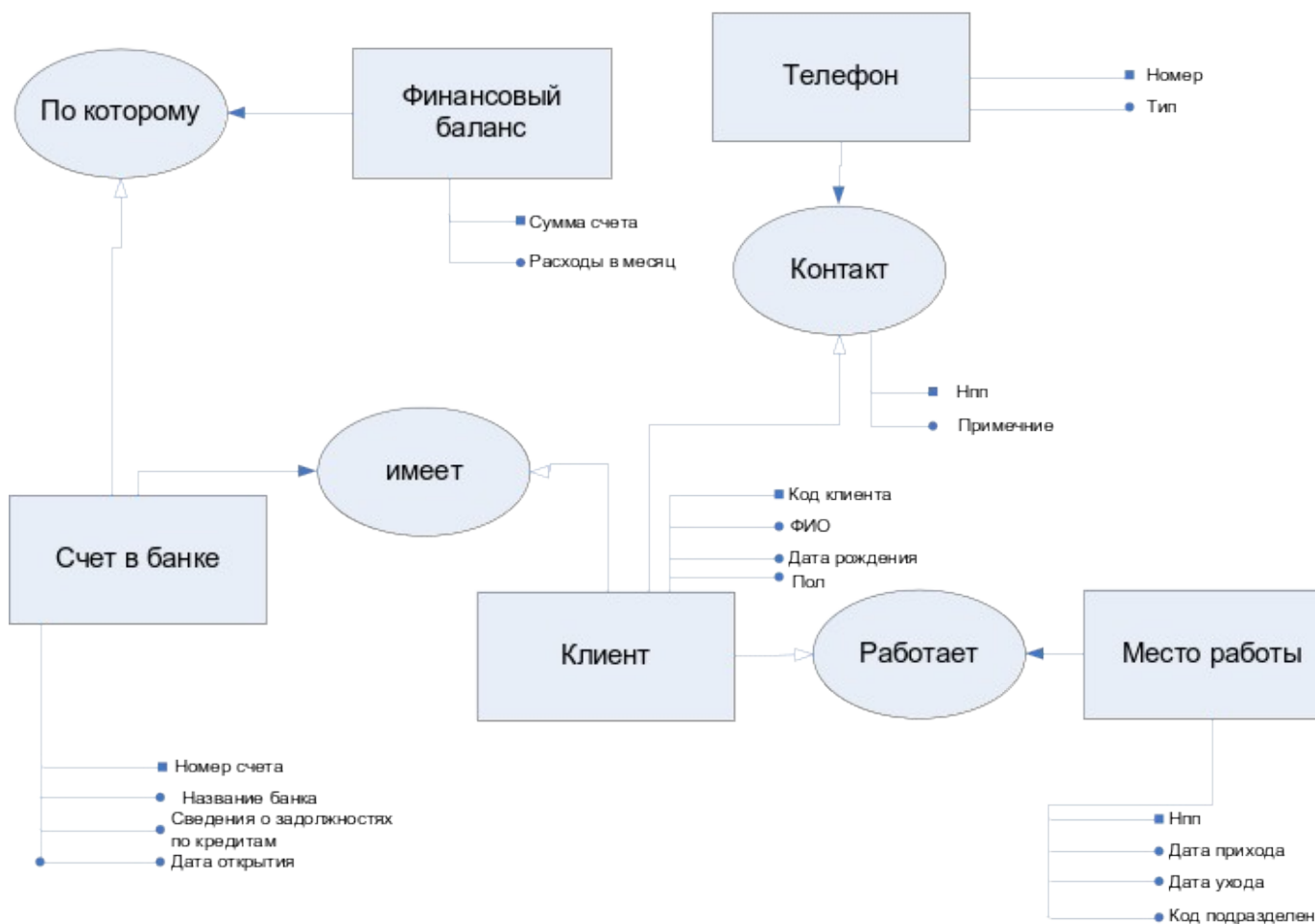


Рис. 3.3

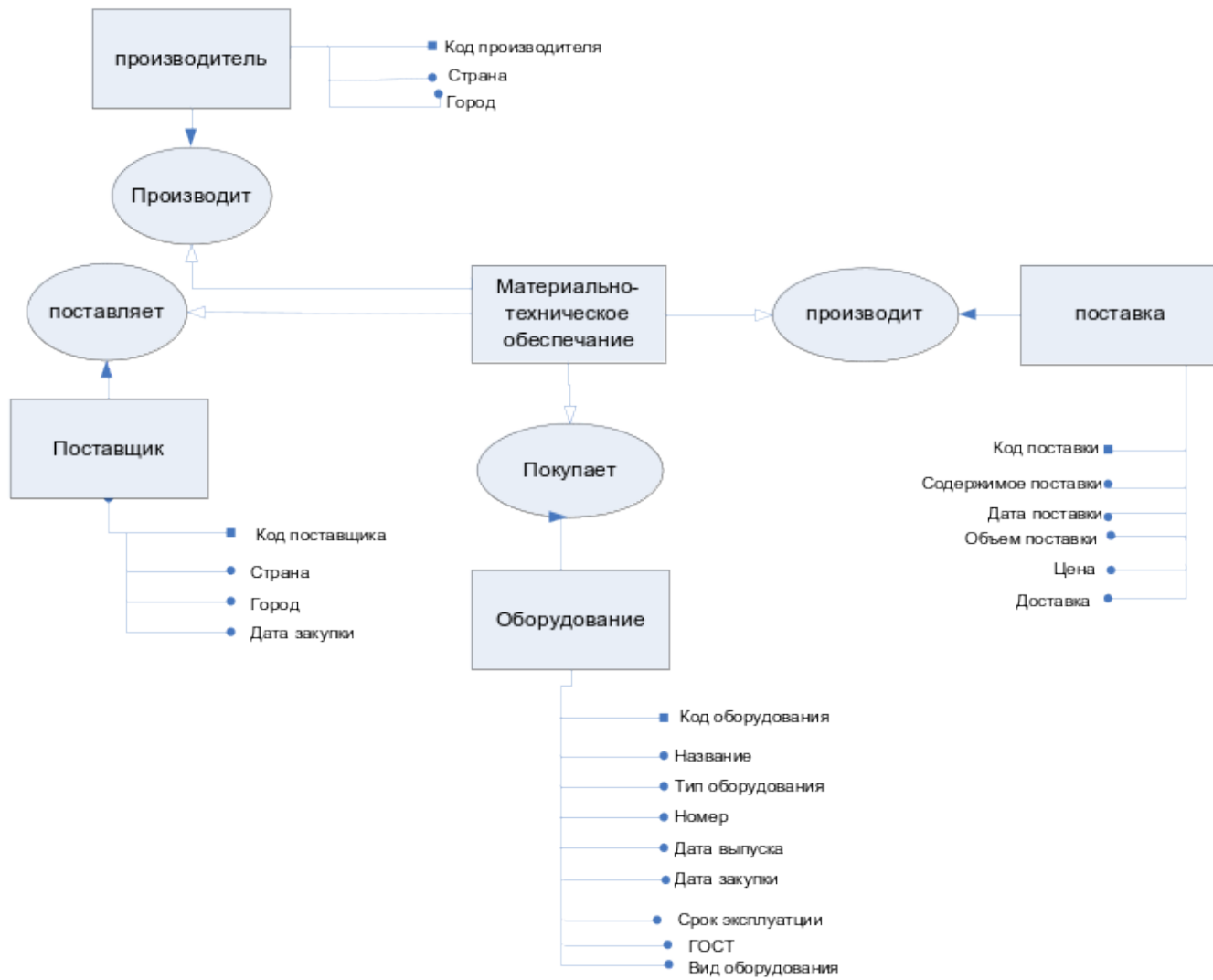
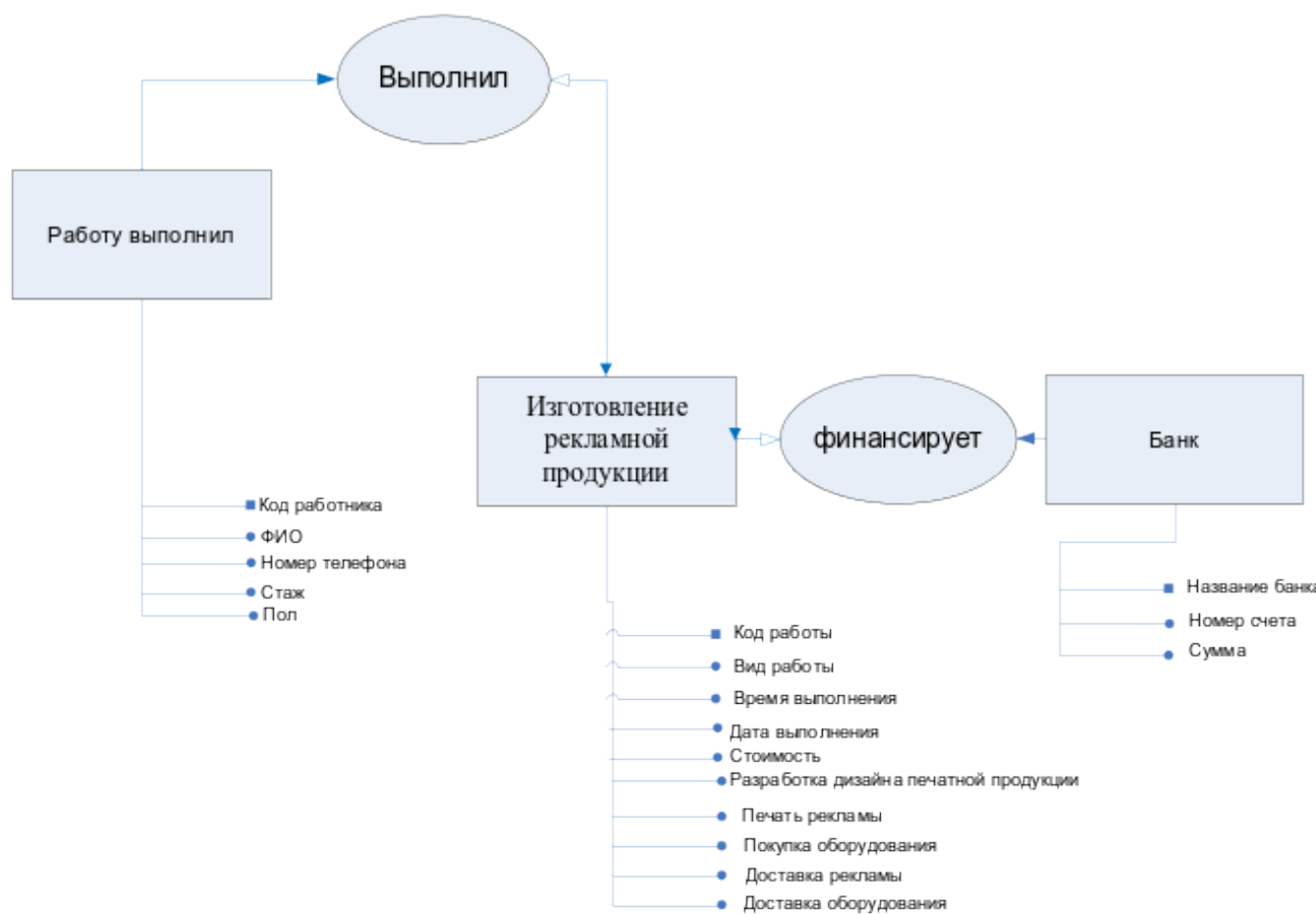


Рис. 3.5



Нарушения нормальных форм:

1. По 1НФ

1 Функция «Учет кадров»:

«ФИО» не является атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «ФИО», который делится на атрибуты: Фамилия, Имя, Отчество.

«Телефон» не является атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «Телефон», который делится на: Нпп, Тип, Номер и примечание.

2 функция «Учет клиентов»:

«Телефон» не является атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «Телефон», который делится на: Нпп, Тип, Номер и примечание.

«Счет в банке» не является атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «Счет в банке», который делится на атрибуты: Номер счета, Название банка, Сведения о задолженностях по кредитам, Дата открытия.

«Финансовый баланс» не атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «Финансовый баланс», который делится на атрибуты: Сумма счета, Расходы в месяц

3 Функция «Материально-техническое снабжение»:

«Поставка» не является атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «Поставка», который делится на атрибуты: Дата поставки, Объем поставки, Содержимое поставки.

«Оборудование» не является атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «Оборудование», который делится на атрибуты: Код оборудования, Название, Тип оборудования, Номер, Дата выпуска, Дата закупки, Срок эксплуатации.

4 функция «Проведение рекламных мероприятий»:

«Договор с заказчиком» не является атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «Договор с заказчиком», который делится на атрибуты: Номер договора, Дата заключения, Дата окончания, Сумма

«Финансовый баланс» не атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «Финансовый баланс», который делится на атрибут: Сумма.

«Проведение мероприятия» не является атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «Проведение мероприятия», который делится на: Фотоотчет и видеотчет.

5 функция «Изготовление рекламной продукции»:

«Работу выполнил» не является атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «Работу выполнил», который делится на: Код работника, ФИО, Номер телефона, стаж, Пол.

«Банк» не является атомарным атрибутом, поэтому делаю из него агрегат «Банк», который делится на: Название банка, Номер счета, Сумма.

2. По 2НФ

В модели для функции 1 «Учет кадров» вторая нормальная форма нарушается наличием неполной функциональной зависимости от составного первичного ключа в агрегате «Телефон». В данном агрегате Нпп+номер являются составным первичным ключом. Атрибут «тип» функционально зависит только от части ключа – «номер».

В модели для функции 2 «Учет клиентов» вторая нормальная форма нарушается наличием неполной функциональной зависимости от составного первичного ключа в агрегате «Телефон». В данном агрегате Нпп+номер являются составным первичным ключом. Атрибут «тип» функционально зависит только от части ключа – «номер».

3. По 3НФ

В модели для функции 2 «Учет клиентов» третья нормальная форма нарушается наличием транзитивной зависимости в агрегате «Счет в банке». «Номер счета» → «Сумма счета» → «Расходы в месяц».

В модели для функции 3 «Материально-техническое обслуживание» третья нормальная форма нарушается наличием транзитивной зависимости в агрегате «Поставщик». «Код поставщика» → «ГОСТ» → «Вид оборудования».

В модели для функции 4 «Проведение рекламных мероприятий» третья нормальная форма нарушается наличием транзитивной зависимости в агрегате «Договор с заказчиком». «Номер договора» → «Дата заключения» → «Сумма».

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЛОБАЛЬНОЙ ER-МОДЕЛИ

Данный раздел посвящен проектированию глобальной ER-модели. Здесь производится выявление эквивалентных сущностей и их слияние, выявление категорий и синтез обобщающих сущностей, выявление и устранение дублирования атрибутов и связей. Строится графическое представление глобальной модели, специфицируются ограничения целостности и операционные правила.

4.1 Анализ дублирования в локальных моделях

В данном подразделе в совокупности локальных ER-моделей выявляются эквивалентные сущности, категории сущностей, дублирование атрибутов и связей. Результаты анализа в дальнейшем используются для синтеза глобальной ER-модели. Ниже представлены пояснения к указанным действиям.

4.1.1 Выявление эквивалентных сущностей

Выявлено, что следующие сущности являются эквивалентными:
«Телефон» функции 1, «Телефон» функции 2.

4.1.2 Выявление категорий сущностей

Выявлено, что следующие сущности являются категориями других сущностей:

- 1) Сущность «Поставщик» функции 3 является категорией сущности «Клиент».
- 2) Сущность «Производитель» функции 3 является категорией сущности «Клиент».

4.1.3 Выявление дублирования атрибутов и связей

Выявлены следующие дублирующиеся атрибуты:

- 1) Атрибуты «Сотрудник. Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения» функции 1 и «Клиент. Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения» функции 2.
- 2) Атрибуты «Клиент. Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения» функции 2 и «Ответственный за мероприятие. Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения» функции 4.
- 3) Атрибуты «Клиент. Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения» функции 2 и «Работу выполнил». Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения» функции 5.

Выявлены следующие дублирующиеся связи:

- 1) Связь «Банк» функции 2 и «Банк» функции 5;
- 2) Связь «Место работы» функции 1, и «Место работы» функции 2.

4.2 Синтез глобальной ER-модели

В данном подразделе из совокупности локальных ER-моделей строится единая глобальная ER-модель путем слияния эквивалентных сущностей, синтеза обобщенных сущностей и их категорий, устранения дублирования атрибутов и связей. Ниже представлены пояснения к указанным действиям. Графическое представление глобальной ER-модели приведено на рис. 4.1 в конце раздела.

4.2.1 Слияние эквивалентных сущностей

Эквивалентные сущности, выявленные в п. 4.1.1, слиты в одну с объединением множеств атрибутов:

«Телефон» функции 1, «Телефон» функции 2 слиты в единую сущность «телефон»;

4.2.2 Синтез обобщающих сущностей и категорий

По результатам анализа (п. 4.1.2) введены следующие обобщающие сущности и их категории:

Обобщающая сущность «Клиент» с категориями «Поставщик» и «Производитель».

4.2.3 Устранение дублирования атрибутов и связей

Устранены следующие дублирующиеся атрибуты:

Атрибуты «Сотрудник. Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения» функции 1 и «Клиент. Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения» функции 2, «Ответственный за мероприятие. Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения», «Работу выполнил. Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения» функции 5 удалены как избыточные;

Устранены следующие дублирующиеся связи:

- 1) Связь «Банк» функции 2 удалена как избыточная;
- 2) Связь «Место работы» функции 1 и «Место работы» функции 2 заменены связью «Место»;

4.3 Спецификации ограничений и правил

В данном подразделе локальные ограничения и правила, сформулированные в разд. 3 для локальных ER-моделей, трансформированы применительно к глобальной модели, а именно:

- ограничения атрибутов сущностей (таблица 4.1);
- ограничения кортежей (таблица 4.2);
- ограничения уникальности (таблица 4.3);
- динамические ограничения (таблица 4.4);
- прочие ограничения (таблица 4.5);

- операционные правила (таблица 4.6).
- правила ссылочной целостности (таблица 4.7);

Таблица 4.1
Ограничения атрибутов

Имя атрибута или агрегата	Тип	Размер	Границы или допустимые значения	Значение по умолчанию
1. Сотрудник.Табельный номер	строка цифр	6		
2. Сотрудник.Пол	Строка рус букв	1	1)	
3. Сотрудник.Дата рождения	Дата		2)	
4. Сотрудник.Фамилия	Строка рус. букв	<=30	3)	
5. Сотрудник.Имя	«	<=30	3)	
6. Сотрудник.Отчество	«	<=30	3)	
7. Учебное заведение.Код учебного заведения	Текст			
8. Учебное заведение.Факультет	Строка рус. Букв	<=30		
9. Учебное заведение.Специальность	Строка цифр			
10. Учебное заведение.Дата поступления	дата			
11. Учебное заведение.Дата окончания	«			
12. Учебное заведение.Успеваемость (средний балл)	Строка цифр	<=3		
13. Телефон.Нпп	Положит.целое			Инкр.4)
14. Телефон.Номер	Строка цифр		7)	
15. Телефон.Тип	Строка рус. Букв	<=30	5)	
16. Телефон.Примечание	Текст			
17. Место работы.Нпп	Положит.целое			Инкр.4)
18. Место работы.Код подразделения	Строка цифр	6		
19. Место работы.Дата прихода	Дата			
20. Место работы.Дата ухода			2)	
21. Клиент.Код клиента	строка цифр	6	2)	
22. Клиент.Фамилия	Строка рус. букв	<=3	3)	
23. Клиент.Имя	«		3)	
24. Клиент.Отчество	«		3)	
25. Клиент.Дата рождения	дата		2)	
26. Клиент.Пол	Строка рус. букв	<=3		
27. Счет в банке.Номер счета	Строка цифр	6	7)	
28. Счет в банке.Название банка	Строка рус. букв	<=30		
29. Счет в банке.Сведения о задолженностях по кредитам	текст			
30. Счет в банке.Дата открытия	дата			
31. Финансовый баланс.Сумма счета	Строка цифр			
32. Финансовый баланс.Расходы в месяц	«			
33. Телефон.нпп	Положит.целое			Инкр.4)
34. Телефон.Номер	Строка цифр		7)	
35. Телефон.Тип	Строка рус. Букв	<=30	5)	
36. Телефон.Примечание	Текст			
37. Место работы.нпп	Положит.целое			Инкр.4)
38. Место работы.Код подразделения	Строка цифр			
39. Место работы.Дата прихода	дата			
40. Место работы.Дата ухода	дата			
41. Поставка.Код поставки	Строка цифр			
42. Поставка.Дата поставки	Дата			
43. Поставка.Объем поставки	Строка цифр			
44. Поставка.Содержимое поставки	Строка рус. Букв	<=30		

45. Оборудование.Код оборудования	Строка цифр	<=30		
46. Оборудование.Название	Строка рус. Букв	<=30		
47. Оборудование.Тип оборудования	«		5)	
48. Оборудование.Номер	Строка цифр		7)	
49. Оборудование.Дата закупки	Дата			
50. Оборудование.Дата выпуска	«			
51. Оборудование.Срок эксплуатации	Строка цифр			
52.Оборудование.ГОСТ	«			Инкр.4)
53.Оборудование.Вид оборудования	Строка рус.букв	<=30		
54. Производитель.Код производителя	«			
55. Производитель.Страна	Строка рус. Букв	<=30		
56. Производитель.Город	«			
57. Поставщик.Код поставщика	Строка цифр			
58. Поставщик.Страна	Строка рус. Букв	<=30		
59. Поставщик.Город	Дата			
50. Поставщик.Дата закупки	Строка цифр			
61. Нарещение.Нарещенная сумма	«	<=30		
62. Мероприятие.Код мероприятия	Строка цифр			
63. Договор с заказчиком.Номер договора	«		7)	
64. Договор с заказчиком.Дата заключения	Дата			
65. Договор с заказчиком.Дата окончания	«			
66. Финансовый баланс.Сумма	Строка цифр			
67. Разработка идеи проведения мероприятия.Разработка идеи мероприятия.	«	<=30		
68. Разработка идеи проведения мероприятия.Разработка дизайна рекламы	«	<=30		
70. Разработка идеи проведения мероприятия.Разработка дизайна униформы	«	<=30		
71. Подготовка к мероприятию.Набор персонала	«	<=30		
72. Подготовка к мероприятию.Обучение персонала	«	<=30		
73. Подготовка к мероприятию.Покупка оборудования	«	<=30		
73. Подготовка к мероприятию.Печать рекламы	«	<=30		
74. Подготовка к мероприятию.Доставка персонала	«	<=30		
75. Подготовка к мероприятию.Доставка оборудования	«	<=30		
76. Проведение мероприятия.Фотоотчет	«	<=30		
77. Проведение мероприятия.Видеоотчет	«	<=30		
78.Ответственный за мероприятие.Фамилия	«	<=30	3)	
79. Ответственный за мероприятие.Имя.	«	<=30	3)	
80. Ответственный за мероприятие.Отчество	«	<=30	3)	
81. Ответственный за мероприятие.Дата рождения	Дата			
82. Ответственный за мероприятие.Пол	Строка рус. Букв	<=30	1)	
83. Работу выполнил.Фамилия	«	<=30	3)	
84. Работу выполнил.Имя	«	<=30	3)	
85. Работу выполнил.Отчество	«	<=30	3)	
86. Работу выполнил.Код работника	Строка цифр			
87. Работу выполнил.Стаж	Строка рус. Букв	<=30		
88. Работу выполнил.Пол	«	<=30	1)	

Примечания:

- 1) «М», «Ж».
- 2) дд.мм.гг
- 3) Русскоязычные фамилии, имена, отчества (первая буква прописная, остальные — строчные; возможны двойные фамилии, разделенные дефисом, многословные имена, разделенные пробелами).
- 4) Следующее значение (инкремент).
- 5) «служ», «дом», «мбл», «проч».
- 6) число от 3 до 5, макс 2 знака после запятой.
- 7) необязательный (цифровой код города) цифровой номер, допустимы разделители-дефисы.

Таблица 4.2.

Ограничения кортежей

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
1	Дата рождения, Дата прихода	Дата прихода – Дата рождения \geq 18 лет
2	Дата прихода, Дата ухода	Дата ухода $>$ Дата прихода
3	Дата поступления, Дата окончания	Дата окончания $>$ Дата поступления
4	Успеваемость	Успеваемость \leq 5
5	Дата прихода, Дата ухода, Стаж	Стаж \geq Дата ухода – Дата прихода
6	Дата заключения, Дата окончания	Дата окончания $>$ Дата заключения
7	Печать рекламы, Доставка рекламы	Печать рекламы $<$ Доставки рекламы
8	Покупка оборудования, Доставка оборудования	Покупка оборудования $<$ Доставка оборудования
9	Набор персонала, Обучение персонала	Набор персонала $<$ Обучение персонала
10	Дата выпуска, Дата закупки	Дата выпуска $<$ Дата закупки

Таблица 4.3.

Ограничения уникальности

№ п/п	Атрибут или группа атрибутов	Среди каких экземпляров какой сущности или связи имеет место уникальность
1	<i>Сотрудник.Табельный номер</i>	всех экз. сущности <i>Сотрудник</i>
2	<i>ФИО</i>	«
3	<i>Клиент.Код клиента</i>	Всех экз. сущность <i>Клиент</i>
4	<i>Телефон.Номер</i>	всех экз. сущности <i>Телефон</i>
5	<i>Место.Нпп</i>	всех экз. связи <i>Место</i> одного сотрудника
6	<i>Место.Дата прихода</i>	«
7	<i>Место.Дата ухода</i>	«
8	Учебное заведение.Специальность	Среди всех экз. сущности Учебное заведение
9	Банк.Номер счета	Среди всех экз. сущности Банк
10	Банк.Дата открытия счета	Среди всех экз. сущности Банк
11	Оборудование.Код оборудования	Среди всех экз. сущности Оборудование
12	Оборудование.Дата покупки	«

Таблица 4.4.

Динамические ограничения

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
1	Стаж	Стаж \leftarrow Стаж + 1 – значение атрибута «стаж» может лишь увеличиваться на единицу
2	<i>Счет в банке.Расходы в месяц.</i>	<i>Расходы в месяц \leftarrow Расходы в месяц \pm X</i> — значение атрибута « <i>Расходы в месяц</i> » может лишь увеличиваться
3	<i>Цена</i>	<i>Цена \leftarrow Цена \pm X</i> – значения атрибута « <i>Цена</i> » может увеличиваться или уменьшаться
4	<i>Договор с заказчиком.Сумма</i>	<i>Сумма \leftarrow Сумма \pm X</i> – значения атрибута « <i>Сумма</i> » может увеличиваться или уменьшаться

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
5	Банк.Дата открытия счета	Дата открытия счета ← Дата открытия счета + X – значения атрибута «Дата открытия счета» может лишь увеличиваться.
6	Дата закупки	Дата закупки ← Дата закупки + X – значение атрибута «дата закупки» может лишь увеличиваться.
7	Дата выпуска	Дата выпуска ← Дата выпуска + X – значение атрибута «дата выпуска» может лишь увеличиваться.

Таблица 4.5.
Другие ограничения

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
1	Место.Дата ухода	«Дата ухода», соответствующая данному сотруднику, может быть незаполненной только для последнего места его работы (текущей)
2	Место.Нпп, Дата прихода, Дата ухода	Хронологическая последовательность значений «Дата прихода», «Дата ухода» в агрегатах «Место работы», соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по «Номеру места»
3	<i>Дата выпуска.Дата закупки</i>	Хронологическая последовательность значений «Дата выпуска», «Дата закупки» в агрегатах «оборудование», соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по «Названию оборудования»
4	<i>Дата заключения.Дата окончания</i>	Хронологическая последовательность значений «Дата заключения», «Дата окончания» в агрегатах «Договор с заказчиком», соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по «Номеру договора»
5	<i>Сотрудник.Дата рождения, Место.Дата прихода</i>	для одного сотрудника: <i>Дата прихода – Дата рождения</i> >= 25 лет

Таблица 4.6.
Операционные правила

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
1	Атрибуты, относящиеся к сотруднику: Табельный номер, Фамилия, Имя, Отчество, ... и т.д.	При удалении записи о каком-либо сотруднике все сведения о нем переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены
2	Атрибуты, относящиеся к сотруднику: Табельный номер, Фамилия, Имя, Отчество, ... и т.д.	При добавлении записи о сотруднике все сведения переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
3	Атрибуты, относящиеся к сотруднику: Табельный номер, Фамилия, Имя, Отчество, ... и т.д.	При обновлении записи о сотруднике все сведения перезаписываются в базе данных. «Старые сведения» переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
4	Атрибуты, относящиеся к учебному заведению: Код учебного заведения, Факультет, Специальность и т.д.	При удалении записи об учебном заведении все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 1 месяца, затем автоматически удаляются.
5	Атрибуты, относящиеся к учебному заведению: Код учебного заведения, Факультет, Специальность и т.д.	При добавлении данных об учебном заведении, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
6	Атрибуты, относящиеся к учебному заведению: Код учебного заведения, Факультет, Специальность и т.д.	При обновлении записи об учебном заведении все сведения перезаписываются в базу данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 1 месяц, а затем автоматически удаляются.
7	Атрибуты относящиеся к клиенту: Фамилия, Имя, Отчество и т.д.	При удалении записи о клиенте все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 6 месяцев, затем автоматически удаляются.
8	Атрибуты относящиеся к клиенту: Фамилия, Имя, Отчество и т.д.	При добавлении данных о клиенте, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
9	Атрибуты относящиеся к клиенту: Фамилия, Имя, Отчество и т.д.	При обновлении записи о клиенте все сведения перезаписываются в базу данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 года, а затем автоматически удаляются.
10	Атрибуты относящиеся к банку: Номер счета, Название банка, Сумма счета и т.д.	При добавлении данных о банке, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
11	Атрибуты относящиеся к банку: Номер счета, Название банка, Сумма счета и т.д.	При удалении записи о банке все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 2 лет, затем автоматически удаляются.
12	Атрибуты относящиеся к банку: Номер счета, Название банка, Сумма счета и т.д.	При обновлении записи о банке все сведения перезаписываются в базу данных. «Старые сведения» переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены.
13	Атрибуты относящиеся к оборудованию: Код оборудования, Название оборудования, Номер оборудования.	При удалении записи об оборудовании, все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 6 месяцев, затем автоматически удаляются.
14	Атрибуты относящиеся к оборудованию: Код оборудования, Название оборудования, Номер оборудования.	При добавлении данных об оборудовании, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
15	Атрибуты относящиеся к оборудованию: Код оборудования, Название оборудования, Номер оборудования.	При обновлении записи об оборудовании все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 4 месяца, а затем автоматически удаляются.
16	Атрибуты, относящиеся к производителю: Код производителя, Страна, Город и т.д.	При удалении записи о производителе все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления, дате-времени. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 2 лет, затем автоматически удаляются.
17	Атрибуты, относящиеся к производителю: Код производителя, Страна, Город и т.д.	При добавлении данных о производителе, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
18	Атрибуты, относящиеся к производителю: Код производителя, Страна, Город и т.д.	При обновлении записи о производителе данные перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 месяца, а затем автоматически удаляются.
19	Атрибуты, относящиеся к адресу: Город, название улицы.	При удалении записи об адресе все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 6 месяцев, затем автоматически удаляются.
20	Атрибуты, относящиеся к адресу: Город, название улицы.	При добавлении данных об адресе, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
21	Атрибуты, относящиеся к адресу: Город, название улицы.	При обновлении записи об адресе все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 месяца, а затем автоматически удаляются.
22	Атрибуты, относящиеся к поставщику: Код поставщика, страна, город и т.д.	При удалении записи о поставщике сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 5 лет, а затем автоматически удаляются.
23	Атрибуты, относящиеся к поставщику: Код поставщика, страна, город и т.д.	При добавлении записи о платеже сведения переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
25	Атрибуты, относящиеся к подготовке к мероприятию: набор персонала, покупка оборудования, печать рекламы и т.д.	При добавлении данных о подготовке к мероприятию, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
26	Атрибуты, относящиеся к подготовке к мероприятию: набор персонала, покупка оборудования, печать рекламы и т.д.	При обновлении записи о подготовке к мероприятию данные перезаписываются в базе данных. «Старые сведения» автоматически удаляются.

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
27	Атрибуты, относящиеся к подготовке к мероприятию: набор персонала, покупка оборудования, печать рекламы и т.д.	При удалении записи о подготовке к мероприятию все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 6 месяцев, затем автоматически удаляются.
28	Атрибуты, относящиеся к договору с заказчиком: номер договора, дата заключения, сумма и т.д.	При обновлении записи о договоре с заказчиком, данные перезаписываются в базе данных. «Старые сведения» автоматически удаляются.
29	Атрибуты, относящиеся к договору с заказчиком: номер договора, дата заключения, сумма и т.д.	При добавлении данных, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление, даты-времени. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
30	Атрибуты, относящиеся к договору с заказчиком: номер договора, дата заключения, сумма и т.д.	При удалении записи о договоре с заказчиком все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления, даты-времени. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 2 месяцев, затем автоматически удаляются.

Таблица 4.7.
Ссылочные правила

№ п/п	Родительская сущность/связь	Дочерняя сущность/связь	Правило удаления	Другие правила
1	<i>Сотрудник</i>	<i>Место</i>	каскадное	
2	<i>Сотрудник</i>	<i>Учебное заведение</i>	Каскадное	
3	<i>Сотрудник</i>	<i>Контакт</i>	Каскадное	
4	<i>Телефон</i>	<i>Контакт</i>	Строгое	
5	<i>Клиент</i>	<i>Место</i>	Каскадное	
6	<i>Оборудование</i>	<i>Закупка</i>	Строгое	
7	<i>Клиент</i>	<i>Контакт</i>	Каскадное	
9	<i>Сумма</i>	<i>Сумма счета</i>	Каскадное	
11	<i>Поставщик</i>	<i>Место</i>	Каскадное	
13	<i>Адрес</i>	<i>Учебное заведение</i>	Строгое	
14	<i>Заказчик</i>	<i>Номер договора</i>	Каскадное	
15	<i>Оборудование</i>	<i>Доставка</i>	Каскадное	

4.3 Вывод

В результате проектирования глобальной ER-модели, соответствующей локальным ER-моделям для отдельных автоматизируемых функций, получена графическая модель, включающая 18 сущностей в третьей нормальной форме. Введенная 1 обобщенная сущность содержит 3 категории. Разработанные спецификации ограничений и операционных правил включают все ограничения и правила, полученные на предыдущем этапе и трансформированные для глобальной ER-модели.

5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ И РАЗРАБОТКА SQL-КОДА БАЗЫ ДАННЫХ

Данный раздел посвящен проектированию реляционной модели и программированию базы данных на ее основе. Здесь выполняется перевод глобальной ER-модели в реляционную форму, специфицируются ограничения и правила поддержания целостности на реляционном уровне. Для приведения ER-модели к реляционной форме производится устранение категорий и замена явных связей неявными, основанными на общих атрибутах. Специфицируются ограничения целостности и операционные правила на уровне концептуальной реляционной модели. Разрабатывается программный SQL-код, обеспечивающий создание таблиц базы данных. Стандартные ограничения целостности реализуются с помощью табличных средств.

5.1 Устранение категорий и явных связей

В данном подразделе в глобальной ER-модели устраняются категории сущностей либо путем расщепления обобщенной сущности, либо путем слияния категорий, либо путем выделения категорий в отдельные сущности. Затем устраняются явные связи типа «многие ко многим» и «один ко многим», в результате чего модель переходит в реляционную форму. Графическое представление реляционной модели приведено на рис. 5.1 в конце раздела.

5.1.1 Устранение категорий сущностей

Категории обобщающей сущности «Клиент» устранены путем выделения в отдельные сущности категорий «Заказчик», «Поставщик» и «Производитель», имеющих собственные атрибуты.

5.1.2 Устранение явных связей типа «многие ко многим»

Явные связи типа «многие ко многим» устранены путем замены их одноименной сущностью с копированием идентификаторов связываемых сущностей в состав атрибутов для сохранения неявных связей. В результате появились новые сущности: «Контакт сотрудника», «Место», «Образование», «Работа», «Контакт клиента», «Контакт банка».

5.1.3 Устранение явных связей типа «один ко многим»

Явные связи типа «один ко многим» заменены неявными путем копирования атрибутов-идентификаторов родительской сущности во множество атрибутов дочерней сущности. Такое копирование произведено для сущностей «Учебное заведение», «Выполнил», «Производит», «Заказывает».

5.2 Спецификации ограничений и правил

В данном подразделе ограничения и правила, сформулированные в разд. 4 для глобальной ER-модели, трансформированы применительно к реляционной модели, а именно:

– ограничения атрибутов сущностей (таблица 5.1);

- ограничения кортежей (таблица 5.2);
- ограничения уникальности (таблица 5.3);
- динамические ограничения (таблица 5.4);
- прочие ограничения (таблица 5.5);
- операционные правила (таблица 5.6);
- стандартные ссылочные правила (таблица 5.7) .

При этом динамические и прочие ограничения, а также операционные правила преобразованы к событийно-ориентированной форме для последующей реализации в виде триггеров базы данных.

Таблица 5.1
Ограничения атрибутов

Имя атрибута или агрегата	Тип	Размер	Границы или допустимые значения	Значение по умолчанию
1. Сотрудник.Табельный номер	строка цифр	6		
2. Сотрудник.Пол	Строка рус букв	1	1)	
3. Сотрудник.Дата рождения	Дата		2)	
4. Сотрудник.Фамилия	Строка рус. букв	<=30	3)	
5. Сотрудник.Имя	«	<=30	3)	
6. Сотрудник.Отчество	«	<=30	3)	
7. Место. Табельный номер сотрудника	Строка цифр	6		
8. Место.Дата прихода	дата		2)	
9. Место.Дата ухода	«		2)	
10. Место.Код подразделения	Строка цифр	6		
11. Место.Нпп	положит. целое			Инкр. 4)
12. Клиент.Дата рождения	Дата		2)	
13. Клиент.ФИО клиента	Строка рус. Букв	<=30	3)	
14. Клиент.Табельный номер сотрудника	Строка цифр	6		
15. Клиент.Пол	Строка рус. Букв	1	1)	
16. Контакт сотрудника.Примечание	текст			
17. Контакт сотрудника.Нпп	положит. целое	<=60		Инкр. 4)
18. Контакт сотрудника. Табельный номер сотрудника	Строка цифр	6		
18. Телефон сотрудника.Номер	«	6		
20. Телефон сотрудника.Тип	Строка рус. Букв		5)	Инкр. 4)
21. Телефон сотрудника.Нпп контакта	положит. целое	6		
22. Учебное заведение.Табельный номер сотрудника.	Строка цифр	6		
23. Учебное заведение.Код учебного заведения	«	6		
24. Образование.Код спец-ти	«	6		
25. Образование.Факультет	Строка рус. Букв	<=30		
26. Образование.Дата поступления	Дата			
27. Образование.Дата окончания	«			
28. Образование.Успеваемость (средний балл)	Строка цифр	6		
29. Образование.Код учебного заведения	«			
30. Заказчик.Табельный номер заказчика	«			
31. Заказчик.ФИО	Строка рус. Букв	<=30	3)	
32. Договор с заказчиком.ФИО клиента	«	<=30	3)	
33. Договор с заказчиком.Номер договора	Строка цифр	6		

34. Договор с заказчиком.Дата заключения	дата		2)	
35. Договор с заказчиком.Дата окончания	«		2)	
36. Финансовый баланс.Сумма	Строка рус. Букв	<=30		
38. Разработка идеи проведения мероприятия.Разработка идеи мероприятия.	Строка рус. Букв	<=30		
39. Разработка идеи проведения мероприятия.Разработка дизайна рекламы	«	<=30	3)	
40. Разработка идеи проведения мероприятия.Разработка дизайна униформы	«	<=30		
41. Подготовка к мероприятию.Набор персонала	«	<=30		
42. Подготовка к мероприятию.Обучение персонала	«	<=30		
43. Подготовка к мероприятию.Покупка оборудования	«	<=30		
44. Подготовка к мероприятию.Печать рекламы	«	<=30	2)	
45. Подготовка к мероприятию.Доставка рекламы	«	<=30		
46. Подготовка к мероприятию.Доставка оборудования	«	<=30		
47. Проведение мероприятия.Фотоотчет	«	<=30		
48. Проведение мероприятия.Видеоотчет	«	<=30		
49. Ответственный за мероприятие.ФИО	«		3)	
50. Ответственный за мероприятие.Дата рождения	дата		2)	
51. Ответственный за мероприятие.Пол	Строка рус. Букв	1	1)	
52. Ответственный за мероприятие.Дата закупки	дата		2)	
53. Ответственный за мероприятие.ГОСТ	Строка цифр	6		
54. Ответственный за мероприятие.Вид оборудования	Строка рус. Букв	<=30		
55. Поставщик.Код поставщика	Строка цифр			
56. Поставщик.Адрес	Строка рус. Букв			
59. Поставщик.Вид оборудования	Строка рус. Букв	<=60	3)	
60. Производитель.Код производителя	Строка цифр	6		
61. Производитель.Страна	Строка рус. Букв			
62. Производитель.Город	«			
63. Оборудование.Код оборудования	Строка цифр	6		
64. Оборудование.Название	Строка рус. Букв			
65. Оборудование.Тип оборудования	«		5)	
66. Оборудование.Дата выпуска	дата		2)	
67. Оборудование.Дата закупки	«		2)	
68. Оборудование.Срок эксплуатации	Строка цифр	6	2)	
69. Оборудование.ГОСТ	«	6		
70. Оборудование.Вид оборудования	Строка рус.букв			
69. Поставка.Дата поставки	дата		2)	
70. Поставка.Объем поставки	Строка цифр	6		
71. Поставка.Содержимое поставки	Строка рус. Букв	<=30		
71. Счет в банке.Номер счета	Строка цифр	6		
73. Счет в банке.Название банка	Строка рус. Букв	<=30		
74. Счет в банке.Сведения о задолженностях по кредитам	«	<=30		
75. Счет в банке.Дата открытия	дата			
76. Финансовый баланс.Сумма счета	Строка цифр	6		
77. Финансовый баланс.Расходы в месяц	«			

78. Работу выполнил.ФИО	Строка рус. Букв	<=30	3)	
79. Работу выполнил.Код работника	Строка цифр	6	7)	
80. Работу выполнил.Примечание	Строка рус букв	<=30	5)	
81. Работу выполнил.Стаж	«	<=30		
82. Работу выполнил.Пол	Строка рус. Букв	1	1)	
83. Работу выполнил.Номер телефона	Строка цифр	6		
84. Банк.Номер счета	«	6		
85. Банк.Название банка	Строка рус. Букв	<=30		
86. Банк.Сумма счета	Строка цифр	6		
87. Рекламная продукция.Код работы	«	6		
88. Рекламная продукция.Вид работы	Строка рус. Букв	<=30		
89. Рекламная продукция.Время выполнения	Строка цифр	6		
90. Рекламная продукция.Дата выполнения	дата			
91. Рекламная продукция.Стоимость	Строка цифр	6		
92. Рекламная продукция.Разработка дизайна рекламной продукции	Строка рус. Букв	<=30		
93. Рекламная продукция.Печать рекламы	«	<=30		
94. Рекламная продукция.Покупка оборудования	«	<=30		
95. Рекламная продукция.Доставка рекламы	«	<=30		
96. Рекламная продукция.доставка оборудования	«	<=30		

Примечания:

1) «М», «Ж».

2) дд.мм.гг

3 Русскоязычные фамилии, имена, отчества (первая буква прописная, остальные — строчные; возможны двойные фамилии, разделенные дефисом, многословные имена, разделенные пробелами.

4) Следующее значение (инкремент).

5) «служ», «дом», «мбл», «проч».

6) число от 3 до 5, макс 2 знака после запятой.

7) необязательный (цифровой код города) цифровой номер, допустимы разделители-дефисы.

Таблица 5.2.

Ограничения кортежей

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
1	Дата рождения, Дата прихода	Дата прихода – Дата рождения >= 25 лет
2	Дата прихода, Дата ухода	Дата ухода > Дата прихода
3	Дата поступления, Дата окончания	Дата окончания > Дата поступления
4	Успеваемость	Успеваемость <=5
5	Дата заключения, Дата окончания	Дата заключения > Дата окончания
6	Дата прихода, Дата ухода, Стаж	Стаж >= Дата ухода – Дата прихода
7	Покупка оборудования, Доставка оборудования	Покупка оборудования < Доставка оборудования
8	Время открытия, Время закрытия	Время закрытия > Время открытия
9	Набор персонала, Обучение персонала	Набор персонала < Обучение персонала
10	Дата выпуска, Дата закупки	Дата выпуска < Дата закупки

Таблица 4.3.

Ограничения уникальности

№ п/п	Атрибут или группа атрибутов	Среди каких экземпляров какой сущности или связи имеет место уникальность
1	<i>Сотрудник.Табельный номер</i>	всех экз. сущности <i>Сотрудник</i>
2	<i>ФИО</i>	«
3	<i>Клиент.Код клиента</i>	Всех экз. сущность Паспорт

№ п/п	Атрибут или группа атрибутов	Среди каких экземпляров какой сущности или связи имеет место уникальность
4	<i>Телефон.Номер</i>	всех экз. сущности <i>Телефон</i>
5	<i>Место.Нпп</i>	всех экз. связи <i>Место</i> одного сотрудника
6	<i>Место.Дата прихода</i>	«
7	<i>Место.Дата ухода</i>	«
8	Кредит.Номер договора	Среди всех экз. сущности кредит
9	Место.Должность	Среди всех экз. связи место
10	Платеж.Номер	Среди всех экз. сущности платеж
11	Оборудование.Код единицы	Среди всех экз. сущности оборудование
12	Оборудование.Дата покупки	«

Таблица 4.4.
Динамические ограничения

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
1	Стаж	Стаж \leftarrow Стаж + 1 – значение атрибута «стаж» может лишь увеличиваться на единицу
2	<i>Счет в банке.Расходы в месяц.</i>	<i>Расходы в месяц \leftarrow Расходы в месяц $\pm X$</i> – значение атрибута « <i>Расходы в месяц</i> » может лишь увеличиваться
3	<i>Цена</i>	<i>Цена \leftarrow Цена $\pm X$</i> – значения атрибута « <i>Цена</i> » может увеличиваться или уменьшаться
4	<i>Договор с заказчиком.Сумма</i>	<i>Сумма \leftarrow Сумма $\pm X$</i> – значения атрибута « <i>Сумма</i> » может увеличиваться или уменьшаться
5	Банк.Дата открытия счета	Дата открытия счета \leftarrow Дата открытия счета + X – значения атрибута «Дата открытия счета» может лишь увеличиваться.
6	Дата закупки	Дата закупки \leftarrow Дата закупки + X – значение атрибута «дата закупки» может лишь увеличиваться.
7	Дата выпуска	Дата выпуска \leftarrow Дата выпуска + X – значение атрибута «дата выпуска» может лишь увеличиваться.

Таблица 4.5.
Другие ограничения

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
1	Место.Дата ухода	«Дата ухода», соответствующая данному сотруднику, может быть незаполненной только для последнего места его работы (текущей)
2	Место.Нпп, Дата прихода, Дата ухода	Хронологическая последовательность значений «Дата прихода», «Дата ухода» в агрегатах «Место работы», соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по «Номеру места»
3	<i>Дата выпуска.Дата закупки</i>	Хронологическая последовательность значений «Дата выпуска», «Дата закупки» в агрегатах «оборудование», соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по «Названию оборудования»
4	<i>Дата заключения.Дата окончания</i>	Хронологическая последовательность значений «Дата заключения», «Дата окончания» в агрегатах «Договор с заказчиком», соответствующих одному сотруднику, упорядоченных по «Номеру договора»

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
5	<i>Сотрудник.Дата рождения, Место.Дата прихода</i>	для одного сотрудника: <i>Дата прихода – Дата рождения</i> >= 25 лет

Таблица 4.6.
Операционные правила

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
1	Атрибуты, относящиеся к сотруднику: Табельный номер, Фамилия, Имя, Отчество, ... и т.д.	При удалении записи о каком-либо сотруднике все сведения о нем переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены
2	Атрибуты, относящиеся к сотруднику: Табельный номер, Фамилия, Имя, Отчество, ... и т.д.	При добавлении записи о сотруднике все сведения переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
3	Атрибуты, относящиеся к сотруднику: Табельный номер, Фамилия, Имя, Отчество, ... и т.д.	При обновлении записи о сотруднике все сведения перезаписываются в базу данных. «Старые сведения» переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены
4	Атрибуты, относящиеся к учебному заведению: Код учебного заведения, Факультет, Специальность и т.д.	При удалении записи об учебном заведении все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 1 месяца, затем автоматически удаляются.
5	Атрибуты, относящиеся к учебному заведению: Код учебного заведения, Факультет, Специальность и т.д.	При добавлении данных об учебном заведении, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
6	Атрибуты, относящиеся к учебному заведению: Код учебного заведения, Факультет, Специальность и т.д.	При обновлении записи об учебном заведении все сведения перезаписываются в базу данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 1 месяц, а затем автоматически удаляются.
7	Атрибуты относящиеся к клиенту: Фамилия, Имя, Отчество и т.д.	При удалении записи о клиенте все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 6 месяцев, затем автоматически удаляются.
8	Атрибуты относящиеся к клиенту: Фамилия, Имя, Отчество и т.д.	При добавлении данных о клиенте, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
9	Атрибуты относящиеся к клиенту: Фамилия, Имя, Отчество и т.д.	При обновлении записи о клиенте все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 года, а затем автоматически удаляются.
10	Атрибуты относящиеся к банку: Номер счета, Название банка, Сумма счета и т.д.	При добавлении данных о банке, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
11	Атрибуты относящиеся к банку: Номер счета, Название банка, Сумма счета и т.д.	При удалении записи о банке все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 2 лет, затем автоматически удаляются.
12	Атрибуты относящиеся к банку: Номер счета, Название банка, Сумма счета и т.д.	При обновлении записи о банке все сведения перезаписываются в базе данных. «Старые сведения» переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе не менее 1 года, а затем могут быть автоматически удалены.
13	Атрибуты относящиеся к оборудованию: Код оборудования, Название оборудования, Номер оборудования.	При удалении записи об оборудовании, все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 6 месяцев, затем автоматически удаляются.
14	Атрибуты относящиеся к оборудованию: Код оборудования, Название оборудования, Номер оборудования.	При добавлении данных об оборудовании, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
15	Атрибуты относящиеся к оборудованию: Код оборудования, Название оборудования, Номер оборудования.	При обновлении записи об оборудовании все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 4 месяца, а затем автоматически удаляются.
16	Атрибуты, относящиеся к производителю: Код производителя, Страна, Город и т.д.	При удалении записи о производителе все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления, даты-времени. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 2 лет, затем автоматически удаляются.
17	Атрибуты, относящиеся к производителю: Код производителя, Страна, Город и т.д.	При добавлении данных о производителе, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
18	Атрибуты, относящиеся к производителю: Код производителя, Страна, Город и т.д.	При обновлении записи о производителе данные перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 месяца, а затем автоматически удаляются.
19	Атрибуты, относящиеся к адресу: Город, название улицы.	При удалении записи об адресе все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 6 месяцев, затем автоматически удаляются.

№ п/п	Группа атрибутов	Ограничение
20	Атрибуты, относящиеся к адресу: Город, название улицы.	При добавлении данных об адресе, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
21	Атрибуты, относящиеся к адресу: Город, название улицы.	При обновлении записи об адресе все сведения перезаписываются в базе данных. Старые сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины изменения и имени пользователя, выполнившего изменение. Эти сведения хранятся в архивной базе 2 месяца, а затем автоматически удаляются.
22	Атрибуты, относящиеся к поставщику: Код поставщика, страна, город и т.д.	При удалении записи о поставщике сведения переносятся в архивную базу с указанием даты-времени, причины удаления и имени пользователя, выполнившего удаление. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 5 лет, а затем автоматически удаляются.
23	Атрибуты, относящиеся к поставщику: Код поставщика, страна, город и т.д.	При добавлении записи о платеже сведения переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
24	Атрибуты, относящиеся к подготовке к мероприятию: набор персонала, покупка оборудования, печать рекламы и т.д.	При добавлении данных о подготовке к мероприятию, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
25	Атрибуты, относящиеся к подготовке к мероприятию: набор персонала, покупка оборудования, печать рекламы и т.д.	При обновлении записи о подготовке к мероприятию данные перезаписываются в базе данных. «Старые сведения» автоматически удаляются.
26	Атрибуты, относящиеся к подготовке к мероприятию: набор персонала, покупка оборудования, печать рекламы и т.д.	При удалении записи о подготовке к мероприятию все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 6 месяцев, затем автоматически удаляются.
27	Атрибуты, относящиеся к договору с заказчиком: номер договора, дата заключения, сумма и т.д.	При обновлении записи о договоре с заказчиком, данные перезаписываются в базе данных. «Старые сведения» автоматически удаляются.
28	Атрибуты, относящиеся к договору с заказчиком: номер договора, дата заключения, сумма и т.д.	При добавлении данных, они переносятся в базу данных, с указанием имени пользователя, выполнившего добавление, даты-времени. Эти сведения будут храниться вечно, если не будут удалены.
29	Атрибуты, относящиеся к договору с заказчиком: номер договора, дата заключения, сумма и т.д.	При удалении записи о договоре с заказчиком все сведения переносятся в архивную базу с указанием причины удаления, даты-времени. Эти сведения хранятся в архивной базе в течение 2 месяцев, затем автоматически удаляются.

Таблица 5.7
Стандартные ссылочные правила

№ п/п	Родительская сущность	Дочерняя сущность	Правило удаления	Правило обновления	Правило вставки
1	<i>Сотрудник</i>	<i>Место</i>	каскадное	каскадное*	строгое*
2	<i>Сотрудник</i>	<i>Место</i>	Каскадное	«	«
3	<i>Сотрудник</i>	<i>Учебное заведение</i>	Каскадное	«	«

№ п/п	Родительская сущность	Дочерняя сущность	Правило удаления	Правило обновления	Правило вставки
4	<i>Сотрудник</i>	<i>Контакт</i>	Строгое	«	«
5	<i>Телефон</i>	<i>Контакт</i>	Каскадное	«	«
6	<i>Клиент</i>	<i>Место</i>	Строгое	«	«
7	<i>Оборудование</i>	<i>Закупка</i>	Каскадное	строгое*	«
8	<i>Клиент</i>	<i>Контакт</i>	Строгое	строгое*	«
9	<i>Сумма</i>	<i>Сумма счета</i>	Каскадное	строгое*	«
10	<i>Поставщик</i>	<i>Место</i>	Строгое	строгое*	«
11	<i>Адрес</i>	<i>Учебное заведение</i>	Каскадное	каскадное*	«
12	<i>Заказчик</i>	<i>Номер договора</i>	Каскадное	строгое*	«
13	<i>Оборудование</i>	<i>Доставка</i>	Каскадное	Строгое*	«

Примечания: символами «*» отмечены классы правил, введенные на данном этапе.

5.3 SQL-код создания таблиц

В данном подразделе в соответствии с реляционной моделью записываются SQL-операторы CREATE TABLE, обеспечивающие создание таблиц базы данных. При этом с помощью средств задания табличных ограничений реализуются стандартные ограничения, специфицированные на предыдущем этапе в таблицах 5.1–5.3 и 5.7. При программировании ориентировались на стандартный SQL2 или на диалект Transact-SQL для Microsoft SQL Server 2000. Результаты приведены в таблице 5.8.

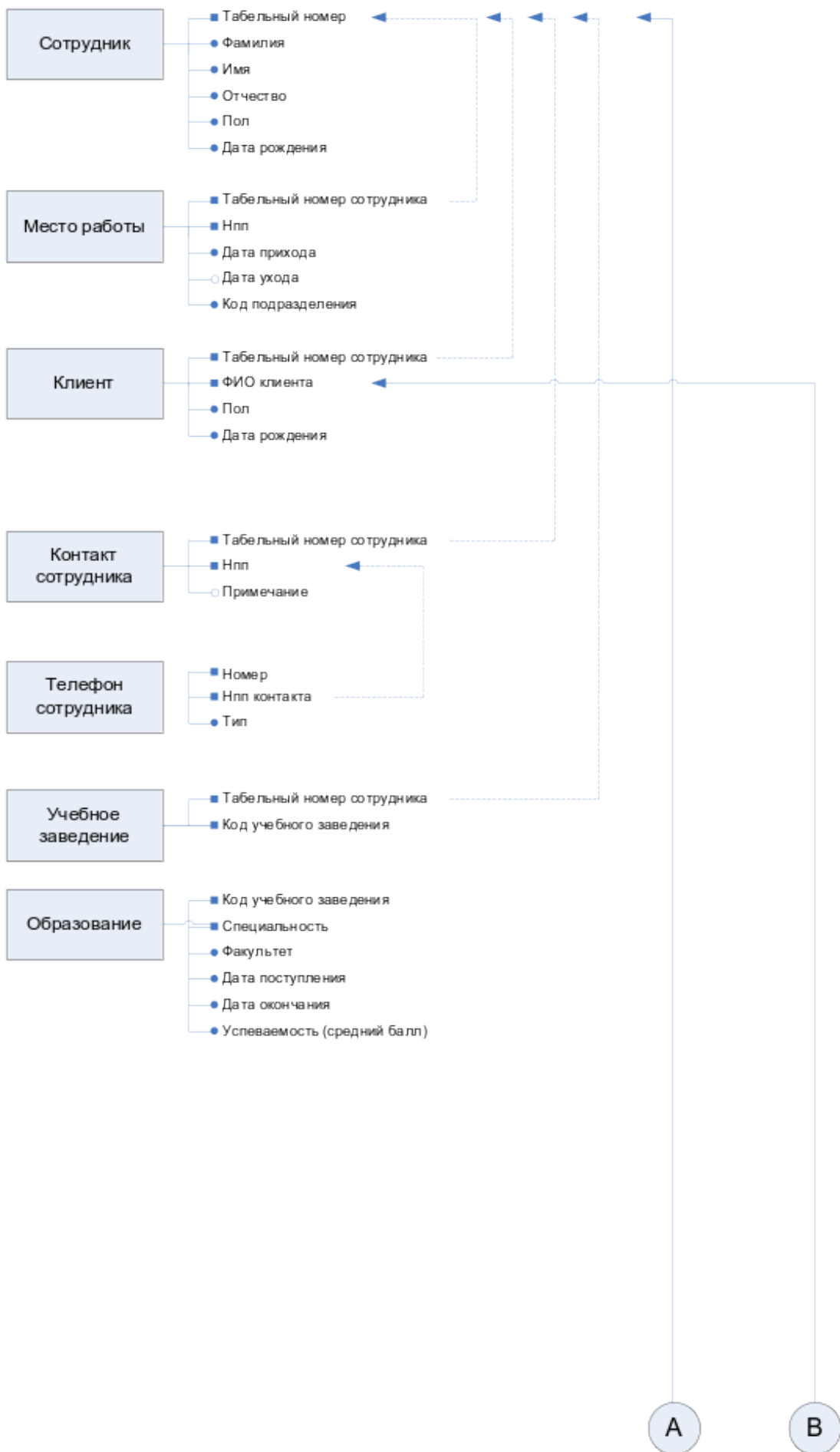
Таблица 5.8.

SQL-код создания таблиц базы данных

№ п/п	SQL-операторы
1	CREATE TABLE Сотрудник (
2	[Табельный номер] CHAR (6) NOT NULL,
3	[Дата рождения] DATETIME NOT NULL,
4	[Пол] VARCHAR (3) NOT NULL CHECK ([Пол] IN ('М', 'Ж')),
5	[Фамилия] VARCHAR (20) NOT NULL,
6	[Имя] VARCHAR (20) NOT NULL,
7	[Отчество] VARCHAR (20) NOT NULL,
8	CONSTRAINT PK_Сотрудник
9	PRIMARY KEY ([Табельный номер]),
10	CONSTRAINT UN_Табельный_номер
11	UNIQUE (Табельный номер));
12	CREATE TABLE Место (
13	[Табельный номер сотрудника] CHAR (6) NOT NULL,
14	[Нпп] INT (5) NOT NULL CHECK ([Нпп]>0),
15	[Дата прихода] DATETIME NOT NULL,
16	[Дата ухода] DATETIME,
17	[Код подразделения] VARCHAR (20) NOT NULL
18	CONSTRAINT PK Место
19	PRIMARY KEY ([Табельный номер сотрудника], [Нпп]),
20	FOREIGN KEY ([Табельный номер сотрудника])
21	REFERENCES Сотрудник ([Табельный номер сотрудника])
22	CONSTRAINT CH Место
23	CHECK ([Дата прихода]<[Дата ухода]));
24	CREATE TABLE Клиент (
25	[Табельный номер сотрудника] CHAR (6) NOT NULL,
26	[ФИО клиента] VARCHAR (60) NOT NULL,
27	[Пол] CHAR (1) NOT NULL CHECK ([Пол] IN ('М', 'Ж')),
28	[Дата рождения] DATETIME NOT NULL,
29	CONSTRAINT PK Клиент
30	PRIMARY KEY ([Табельный номер сотрудника], [Нпп]),
31	CONSTRAINT UN_ФИО_клиента
32	UNIQUE (ФИО клиента);
33	FOREIGN KEY ([Табельный номер сотрудника])
34	REFERENCES Сотрудник ([Табельный номер сотрудника])
35	CREATE TABLE Контакт_сотрудника (
36	[Табельный номер сотрудника] CHAR (6) NOT NULL,
37	[Нпп] INT (5) NOT NULL CHECK ([Нпп]>0),
38	[Примечание] TEXT,
39	CONSTRAINT PK_Контакт_сотрудника
40	PRIMARY KEY ([Табельный номер сотрудника], [Нпп]),
41	FOREIGN KEY ([Табельный номер сотрудника])
42	REFERENCES Сотрудник ([Табельный номер сотрудника]);
43	CREATE TABLE Телефон_сотрудника (
44	[Номер] VARCHAR (10) NOT NULL,
45	[Нпп контакта] INT (5) NOT NULL,
46	[Тип] VARCHAR (20) NOT NULL CHECK ([Тип] IN ('служ', 'дом', 'мбл', 'проч')),
47	CONSTRAINT PK Телефон_сотрудника
48	PRIMARY KEY ([Номер], [Нпп контакта]),
49	CONSTRAINT UN Телефон_сотрудника_номер
50	UNIQUE (Номер),
51	FOREIGN KEY ([Нпп контакта])
52	REFERENCES Контакт ([Нпп]);
53	CREATE TABLE Учебное_заведение (
54	[Табельный номер сотрудника] CHAR (6) NOT NULL,
55	[Код учебного заведения] INT (4) NOT NULL,
58	CONSTRAINT PK Учебное_заведение
59	PRIMARY KEY ([Табельный номер сотрудника], [Код учебного заведения]),
60	CONSTRAINT UN Учебное_заведение
61	UNIQUE (Код учебного заведения),
62	FOREIGN KEY ([Табельный номер сотрудника])
63	REFERENCES Сотрудник ([Табельный номер сотрудника]);
64	CREATE TABLE Образование (
65	[Код учебного заведения] VARCHAR (10) NOT NULL,

5.4 Вывод

В результате проектирования глобальной реляционной модели, соответствующей глобальной ER-модели, получена графическая модель, включающая 21 сущностей-таблиц. Разработанные спецификации ограничений и операционных правил включают все ограничения и правила, полученные на предыдущем этапе и трансформированные для реляционной модели; дополнительно на данном этапе введено 1 ограничение и 0 правил. В результате программирования разработан программный SQL-код, обеспечивающий создание 21 таблиц базы данных и реализующий 300 стандартных ограничений целостности.



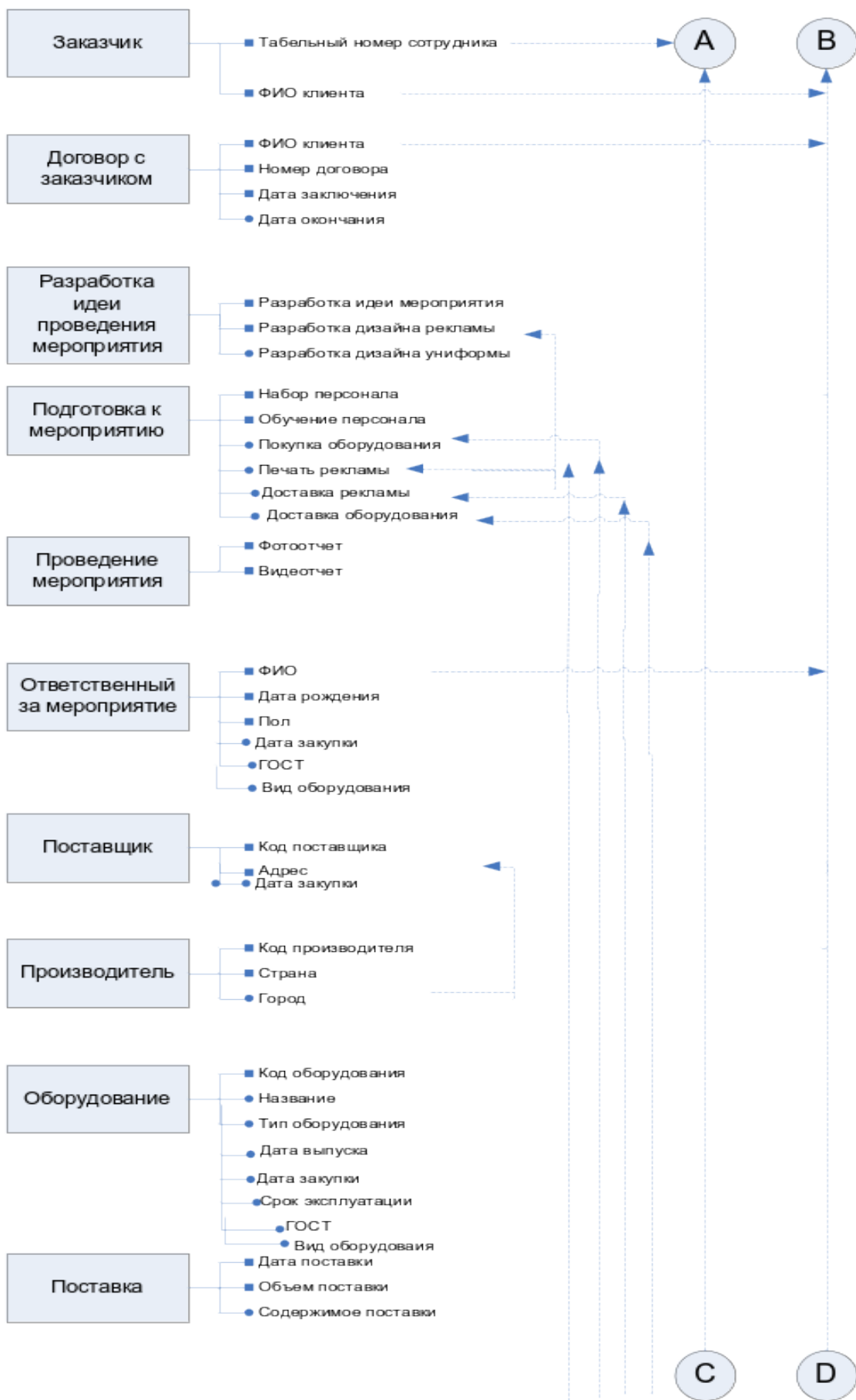


Рисунок 5.1 Глобальная реляционная модель базы данных (конец)