

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана»  
(ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана»)  
Факультет «Робототехника и комплексная автоматизация»  
Кафедра «Системы автоматизированного проектирования»

## **РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к курсовой работе  
по дисциплине «**Базы данных**»  
на тему «**Разработка информационной системы “Интернет-провайдер”**»

Студент: Лабутин А.А.

Группа: РК6-41

Руководитель работы: Пивоварова Н.В.

Москва

2017 год

## Оглавление

Аннотация.....	3
Описание предметной области.....	4
Техническое задание.....	5
Разработка инфологической модели предметной области.....	6
Построение логической модели базы данных.....	10
Разработка оперативных запросов.....	12
Разработка стандартного статистического отчёта.....	18
Разработка плана хранимой процедуры.....	19
Разработка хранимой процедуры.....	20
Итоговая логическая модель базы данных.....	22
Разработка структуры приложения конечного пользователя.....	24
Заключение.....	28
Список литературы.....	29

### **Аннотация**

В расчётно-пояснительной записке к курсовой работе приведены описание предметной области, её инфологическая и логическая модель, разработанные запросы и процедура, структура приложения конечного пользователя.

### **Описание предметной области**

Интернет-провайдер предоставляет своим клиентам интернет-услуги. С каждым клиентом заключается договор на предоставление услуг. В договоре указываются паспортные данные клиента, дата заключения договора. При расторжении договора проставляется дата прекращения оказания услуг.

Через оператора компании клиент может сделать заказ на установку нового оборудования и дополнительных аксессуаров к нему или ремонт ранее установленного оборудования. Список доступного для установки оборудования сохраняется в базе данных и постоянно обновляется.

Для каждого типа оборудования известны его уникальный шифр, название оборудования и его стоимость.

Также в базе данных хранится перечень работ по установке и ремонту оборудования с указанием уникального шифра работы, названия работы и её стоимости.

Каждый заказ выполняется одним из монтажников. Про каждого монтажника в базе данных сохраняются следующие данные: уникальный табельный номер, паспортные данные, дата приёма на работу.

При выполнении заказа монтажник составляет накладную, в которую включает перечень оборудования и работ, сделанных при выполнении заказа. Накладная сдаётся оператору, который проверяет и вносит эти данные в базу. На основании внесённых данных вычисляется общая стоимость заказа.

## Техническое задание

### *Этап проектирования:*

1. Разработать инфологическую модель предметной области. Письменно обосновать выделение сущностей и связей между ними, а также назначение атрибутов сущностей.
2. Разработать реляционную логическую модель будущей базы данных.
3. Сформулировать оперативные запросы (минимум – 6), позволяющие оценивать текущее состояние дел в соответствующем бизнесе. Запросы должны быть сформулированы так, чтобы для их реализации потребовалось использовать:
  - функции работы с датой;
  - группировки;
  - многотабличные запросы;
  - запросы с подзапросами;
  - левостороннее соединение.
4. Разработать форму регулярного отчёта, который позволит оценить эффективность соответствующего бизнеса.
5. Разработать план хранимой процедуры для реализации регулярного отчёта.
6. Разработать интерфейс конечного пользователя для доступа к оперативным запросам и регулярному отчёту.

### *Этап реализации:*

1. Создать базу данных на основе разработанной логической модели.
2. Реализовать оперативные запросы, создав для отладки каждого из них тестовый набор данных в соответствующих таблицах.
3. Написать и отладить хранимую процедуру для реализации регулярного отчёта.
4. Написать и отладить контроллеры и шаблоны, реализующие интерфейс конечного пользователя.

## Разработка инфологической модели предметной области

Для создания инфологической модели предметной области используем метод выделения существительных из описания предметной области. Выделим в описании предметной области существительные курсивом и жирным шрифтом.

Интернет-провайдер предоставляет своим **клиентам** интернет-услуги. С каждым клиентом заключается **договор** на предоставление услуг. В договоре указываются **паспортные данные клиента, дата заключения договора**. При расторжении договора проставляется **дата прекращения оказания услуг**.

Через оператора компании клиент может сделать **заказ** на установку нового оборудования и дополнительных аксессуаров к нему или ремонт ранее установленного оборудования. Список доступного для установки оборудования сохраняется в базе данных и постоянно обновляется.

Для каждого типа **оборудования** известны его **уникальный шифр, название оборудования и его стоимость**.

Также в базе данных хранится **перечень работ** по установке и ремонту оборудования с указанием **уникального шифра работы, названия работы и её стоимости**.

Каждый заказ выполняется одним из монтажников. Про каждого **монтажника** в базе данных сохраняются следующие данные: **уникальный табельный номер, паспортные данные, дата приёма на работу**.

При выполнении заказа монтажник составляет **накладную**, в которую включает перечень оборудования и работ, сделанных при выполнении заказа. Накладная сдаётся оператору, который проверяет и вносит эти данные в базу. На основании внесённых данных вычисляется **общая стоимость заказа**.

Таким образом, получаем следующий начальный список выделенных существительных:

- клиент,
- договор,
- паспортные данные клиента,
- дата заключения договора,
- дата прекращения оказания услуг,
- заказ,
- оборудование,
- уникальный шифр оборудования,
- название оборудования,
- стоимость оборудования,

- перечень работ,
- уникальный шифр работы,
- название работы,
- стоимость работы,
- монтажник,
- уникальный табельный номер монтажника,
- паспортные данные монтажника,
- дата приёма монтажника на работу,
- накладная,
- общая стоимость заказа.

### *Выделение сущностей.*

Теперь необходимо определить, какие из этих существительных будут представлять сущности, а какие – атрибуты сущностей. Сделаем это на основе здравого смысла и понимания процессов в предметной области. Представим список сущностей, а в скобках укажем атрибуты каждой из них. При этом выделим среди атрибутов сущностей первичный ключ и изобразим его подчёркиванием.

1. Клиент (уникальный номер договора, ФИО клиента, паспортные данные клиента, дата заключения договора, дата прекращения оказания услуг);
2. Заказ (уникальный номер заказа, дата выполнения заказа, стоимость заказа);
3. Оборудование (уникальный шифр оборудования, название оборудования, стоимость оборудования);
4. Услуги (уникальный шифр работы, название работы, стоимость работы);
5. Монтажник (уникальный табельный номер монтажника, ФИО монтажника, паспортные данные монтажника, дата приёма монтажника на работу);
6. Список оборудования в заказе (уникальный номер строки, количество единиц приобретённого оборудования);
7. Список услуг в заказе (уникальный номер строки);

Заметим, что накладную мы отобразили сущностью «Заказ», содержащей информацию о дате заказа и его стоимости. Список приобретённого оборудования и оказанных услуг, содержащийся в заказе, отражается сущностями «Список оборудования в заказе» и «Список услуг в заказе» соответственно, в то время как сущности «Оборудование» и «Услуги» характеризуют общий список доступного оборудования и услуг по его установке или ремонту соответственно.

Прежде чем переходить к установлению связей между сущностями, сделаем следующие предположения:

1. Каждый клиент может оформить несколько заказов.
2. Каждый заказ может содержать несколько пунктов приобретённого оборудования и оказанных услуг.

*Установление связей между сущностями.*

1. Установим связь «Оформить» между сущностями «Клиент» и «Заказ». (Клиент оформляет заказ.) Это связь типа 1:M («один-ко-многим»), так как один клиент может оформить несколько заказов, но каждый конкретный заказ может быть оформлен только одним клиентом.
2. Установим связь «Выполнить» между сущностями «Заказ» и «Монтажник». (Монтажник выполняет заказ.) Это связь типа 1:M, так как один монтажник может выполнить несколько заказов, но конкретный заказ может быть выполнен только одним монтажником.
3. Установим связь «Содержать» между сущностями «Заказ» и «Список оборудования в заказе». (Заказ содержит список приобретённого оборудования.) Это связь типа 1:M, так как один заказ может содержать несколько списков (строк) приобретённого оборудования, но конкретный список (строка) оборудования может содержать в одном заказе.
4. Установим связь «Включать» между сущностями «Список оборудования в заказе» и «Оборудование». (Список оборудования в заказе включает в себя пункты оборудования из общего списка.) Это связь типа 1:M, так как одна позиция (строка) в общем списке оборудования может содержаться в нескольких списках (строках) оборудования заказов, но конкретный список (строка) оборудования в конкретном заказе может содержать только одну позицию (строку) оборудования из общего списка.
5. Установим связь «Содержать» между сущностями «Заказ» и «Список услуг в заказе». (Заказ содержит список оказанных услуг.) Это связь типа 1:M, так как один заказ может содержать несколько списков (строк) оказанных услуг, в то время как конкретный список (строка) оказанных услуг может содержать в одном заказе.
6. Установим связь «Включать» между сущностями «Список услуг в заказе» и «Услуги». (Список услуг в заказе включает в себя пункты доступных услуг из общего списка.) Это связь типа 1:M, так как одна позиция (строка) в общем списке доступных услуг может содержаться в нескольких списках (строках) оказанных услуг заказов, но конкретный список (строка) оказанных услуг в конкретном заказе может содержать только одну позицию (строку) услуг из общего списка.



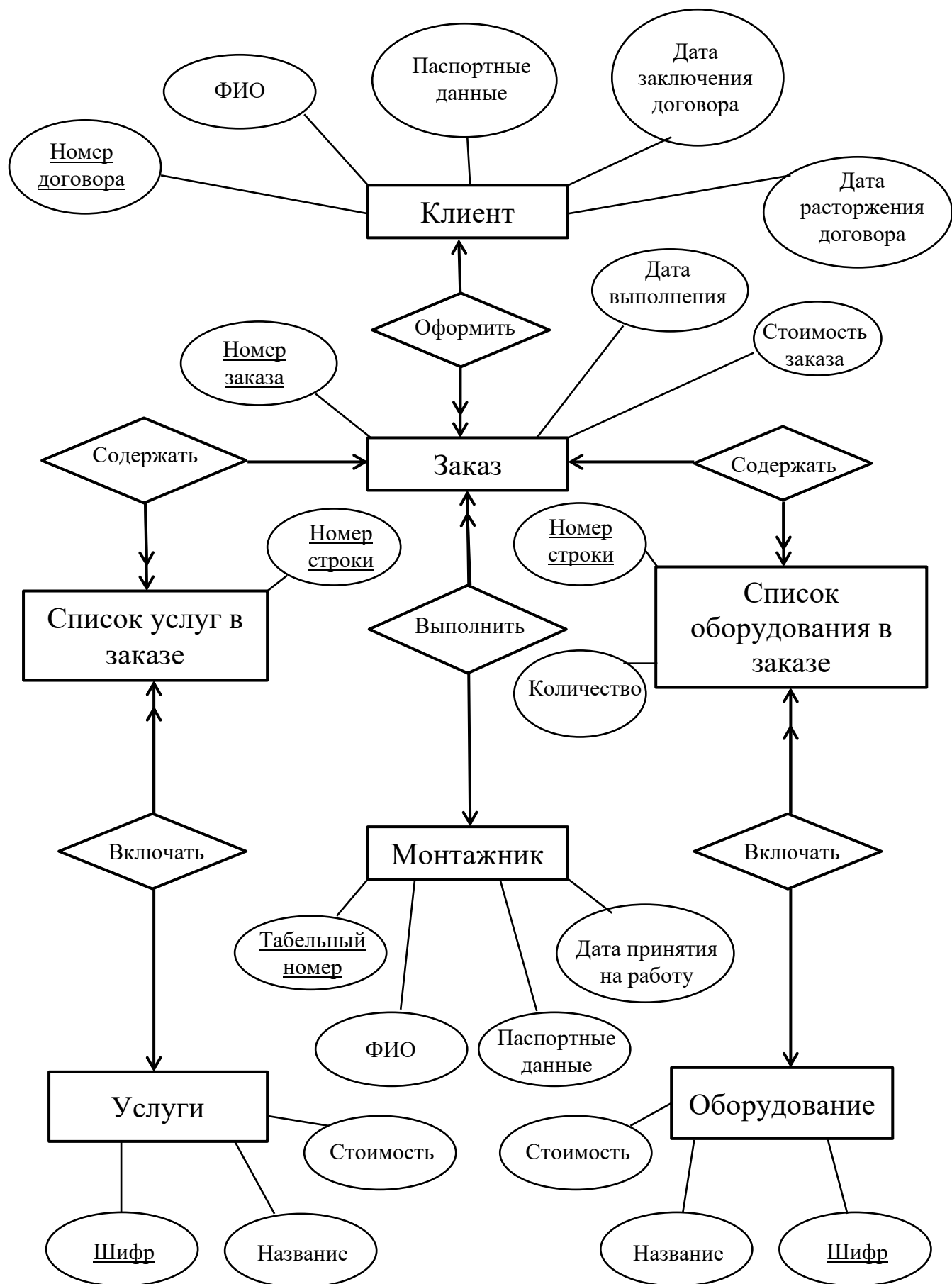


Рис. 1. Инфологическая модель предметной области.

### Построение логической модели базы данных

Для построения логической модели будущей базы данных применим следующие формальные правила.

1. Каждая сущность инфологической модели отображается отдельной таблицей.
2. Каждая связь типа «многие-ко-многим» отображается отдельной таблицей.
3. Каждая связь типа «один-ко-многим» – дополнительным столбцом в дочерней таблице, и этот столбец становится внешним ключом, связанным с первичным ключом соответствующей родительской таблицы.

В результате применения этих правил получим следующий набор реляционных таблиц.

Примечание: Pk – Primary key – первичный ключ, Fk – Foreign key – внешний ключ.

Таблица 1. Client (клиент)

C_id	C_name	C_passport	Start_date	End_date
Уникальный номер договора	ФИО клиента	Паспортные данные клиента	Дата заключения договора	Дата расторжения договора
Pk				

Таблица 2. Hold (заказ)

H_id	C_id	H_date	M_id	H_price
Уникальный номер заказа	Уникальный номер договора	Дата выполнения заказа	Уникальный табельный номер монтажника, выполнившего заказ	Стоимость заказа
Pk	Fk		Fk	

Таблица 3. Equipment (оборудование)

E_id	E_name	E_price
Уникальный шифр оборудования	Название оборудования	Стоимость оборудования
Pk		

Таблица 4. Working (услуги)

W_id	W_name	W_price
Уникальный шифр работы	Название работы	Стоимость работы
Pk		

Таблица 5. Mounter (монтажник)

M_id	M_name	M_passport	M_work_date
Уникальный табельный номер монтажника	ФИО монтажника	Паспортные данные монтажника	Дата приёма монтажник на работу
Pk			

Таблица 6. Equipment list (список оборудования в заказе)

E_l_id	H_id	E_id	E_count
Уникальный номер строки	Уникальный номер заказа	Уникальный шифр оборудования	Количество приобретённых единиц данного оборудования
Pk	Fk	Fk	

Таблица 7. Work\_list (список услуг в заказе)

W_l_id	H_id	W_id
Уникальный номер строки	Уникальный номер заказа	Уникальный шифр работы
Pk	Fk	Fk

## Разработка оперативных запросов

1. Показать клиентов, заключивших договор в 2009 году.

*Select C\_id, C\_name, C\_passport, Start\_date*

*From Client*

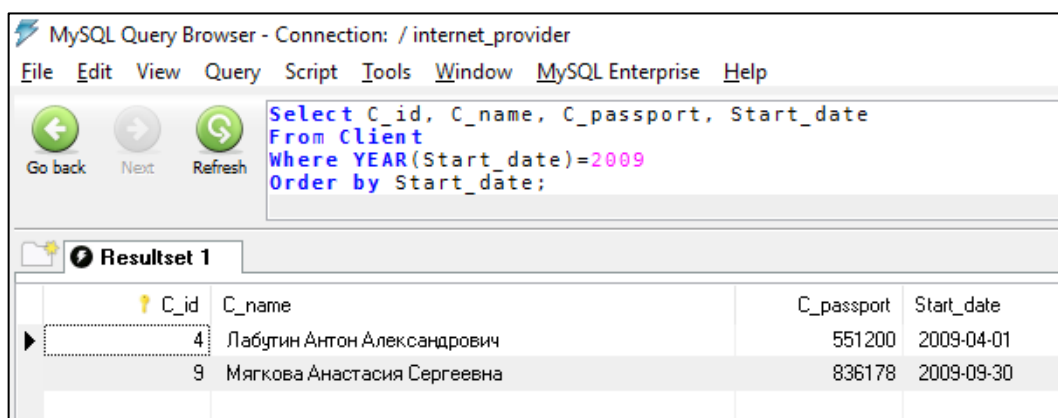
*Where YEAR(Start\_date)=2009*

*Order by Start\_date;*

Здесь использована функция YEAR для работы с датой, возвращающая год, а также происходит упорядочивание клиентов по дате заключения договора Start\_date.

Тестовые данные: 2009

Результаты запроса можно видеть на рисунке 2.



The screenshot shows the MySQL Query Browser interface. The query window contains the following SQL code:

```
Select C_id, C_name, C_passport, Start_date
From Client
Where YEAR(Start_date)=2009
Order by Start_date;
```

The results are displayed in a table with the following data:

C_id	C_name	C_passport	Start_date
4	Лабутин Антон Александрович	551200	2009-04-01
9	Мягкова Анастасия Сергеевна	836178	2009-09-30

Рис. 2. Результаты выполнения запроса №1.

2. Показать самое дорогое оборудование.

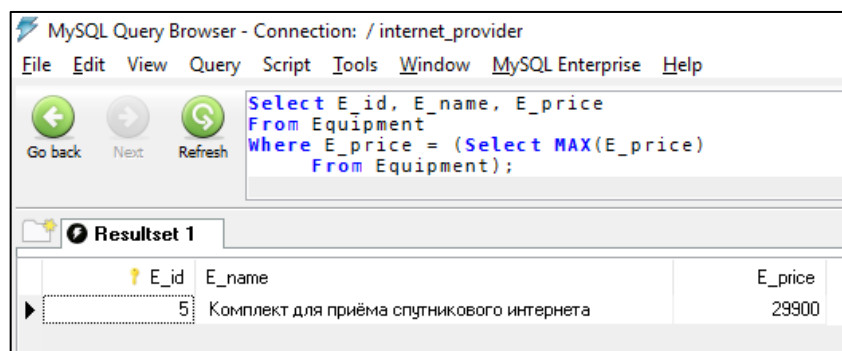
*Select E\_id, E\_name, E\_price*

*From Equipment*

*Where E\_price = (Select MAX(E\_price) From Equipment);*

Здесь использован запрос с подзапросом для определения максимальной стоимости оборудования с помощью групповой функции MAX, поскольку данное значение не хранится ни в одной таблице.

Результаты выполнения запроса можно видеть на рисунке 3.



The screenshot shows the MySQL Query Browser interface. The query window contains the following SQL code:

```
Select E_id, E_name, E_price
From Equipment
Where E_price = (Select MAX(E_price)
From Equipment);
```

The results are displayed in a table with the following data:

E_id	E_name	E_price
5	Комплект для приёма спутникового интернета	29900

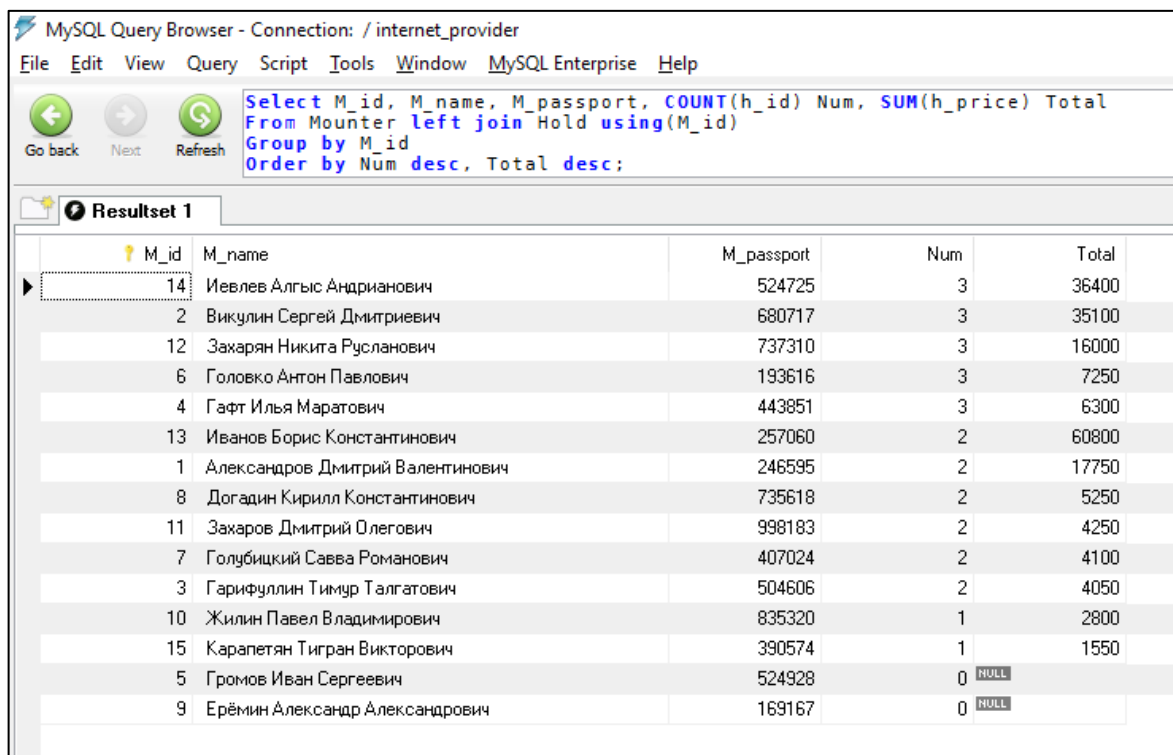
Рис. 3. Результаты выполнения запроса №2.

3. Показать, сколько заказов выполнил каждый монтажник.

```
Select M_id, M_name, M_passport, COUNT(h_id) Num, SUM(h_price) Total  
From Mounter left join Hold using(M_id)  
Group by M_id  
Order by Num desc, Total desc;
```

Здесь использованы групповые функции: COUNT - для подсчёта общего количества заказов - и SUM - для подсчёта суммарной стоимости всех заказов, выполненных каждым монтажником. Также здесь применяется левостороннее соединение таблиц Mounter и Hold по полю M\_id, группировка полученных результатов по полю M\_id и их сортировка в убывающем порядке сначала по общему количеству заказов Num, а потом – по суммарной стоимости Total заказов каждого монтажника.

Результаты запроса можно видеть на рисунке 4.



M_id	M_name	M_passport	Num	Total
14	Иевлев Алгыс Андрианович	524725	3	36400
2	Викулин Сергей Дмитриевич	680717	3	35100
12	Захарян Никита Русланович	737310	3	16000
6	Головко Антон Павлович	193616	3	7250
4	Гафт Илья Маратович	443851	3	6300
13	Иванов Борис Константинович	257060	2	60800
1	Александров Дмитрий Валентинович	246595	2	17750
8	Доггадин Кирилл Константинович	735618	2	5250
11	Захаров Дмитрий Олегович	998183	2	4250
7	Голубицкий Савва Романович	407024	2	4100
3	Гарифуллин Тимур Талгатович	504606	2	4050
10	Жилин Павел Владимирович	835320	1	2800
15	Каралетян Тигран Викторович	390574	1	1550
5	Громов Иван Сергеевич	524928	0	NULL
9	Ерёмин Александр Александрович	169167	0	NULL

Рис. 4. Результаты выполнения запроса №3.

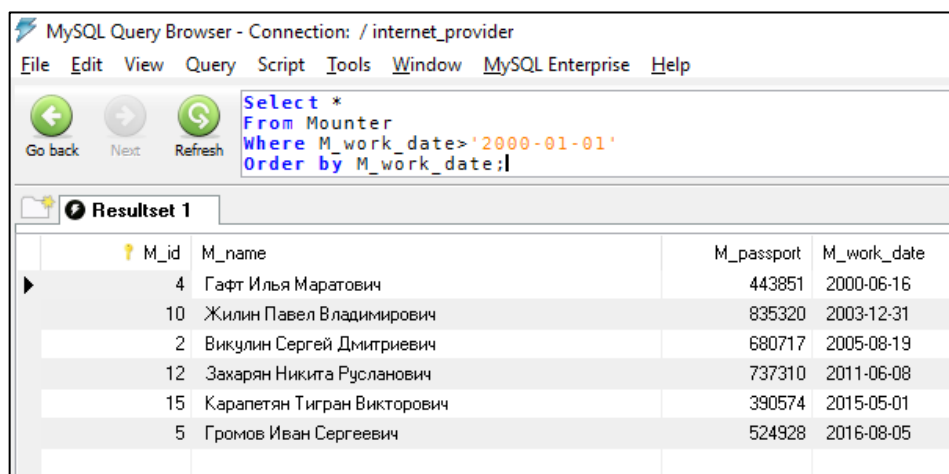
4. Показать монтажников, принятых на работу после 1 января 2000 года.

```
Select *  
From Mounter  
Where M_work_date>'2000-01-01'  
Order by M_work_date;
```

Здесь использована сортировка результатов по дате поступления монтажников на работу M\_work\_date.

Тестовые данные: 1 января 2000 года

Результаты выполнения запроса можно видеть на рисунке 5.



MySQL Query Browser - Connection: / internet\_provider

File Edit View Query Script Tools Window MySQL Enterprise Help

Go back Next Refresh

```
Select *
From Mounter
Where M_work_date>'2000-01-01'
Order by M_work_date;|
```

Resultset 1

M_id	M_name	M_passport	M_work_date
4	Гафт Илья Маратович	443851	2000-06-16
10	Жилин Павел Владимирович	835320	2003-12-31
2	Викулин Сергей Дмитриевич	680717	2005-08-19
12	Захарян Никита Русланович	737310	2011-06-08
15	Карапетян Тигран Викторович	390574	2015-05-01
5	Громов Иван Сергеевич	524328	2016-08-05

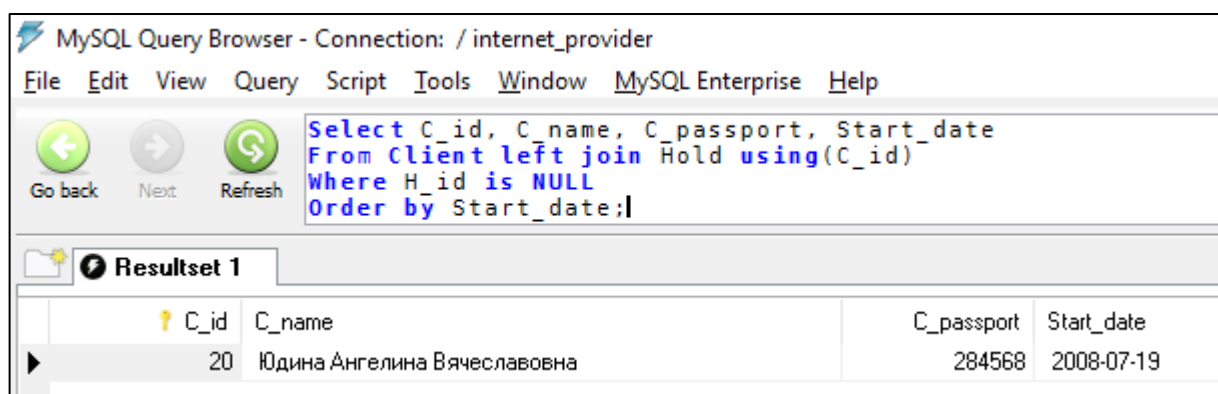
Рис. 5. Результаты выполнения запроса №4.

5. Показать клиентов, не сделавших ни одного заказа.

```
Select C_id, C_name, C_passport, Start_date
From Client left join Hold using(C_id)
Where H_id is NULL
Order by Start_date;
```

Здесь использовано левостороннее соединение таблиц Client и Hold по полю C\_id, а также применяется сортировка результатов по дате заключения договора Start\_date.

Результаты выполнения запроса можно видеть на рисунке 6.



MySQL Query Browser - Connection: / internet\_provider

File Edit View Query Script Tools Window MySQL Enterprise Help

Go back Next Refresh

```
Select C_id, C_name, C_passport, Start_date
From Client left join Hold using(C_id)
Where H_id is NULL
Order by Start_date;|
```

Resultset 1

C_id	C_name	C_passport	Start_date
20	Юдина Ангелина Вячеславовна	284568	2008-07-19

Рис. 6. Результаты выполнения запроса №5.

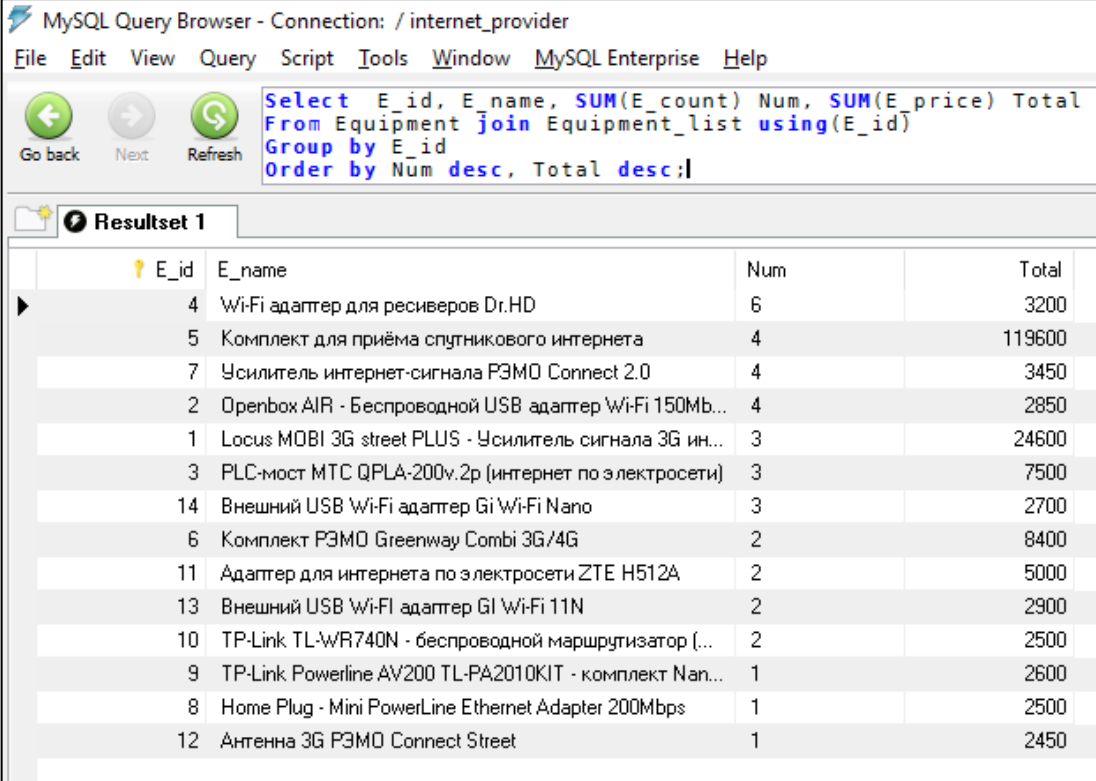
6. Найти выручку Интернет-провайдера по каждому типу оборудования.

```
Select E_id, E_name, SUM(E_count) Num, SUM(E_price) Total
From Equipment join Equipment_list using(E_id)
Group by E_id
Order by Num desc, Total desc;
```

Здесь сначала применяется группировка данных из естественного соединения таблиц Equipment и Equipment\_list по типу оборудования E\_id. После этого функция SUM применяется к

каждой группе оборудования для подсчёта общего количества Num проданного оборудования каждого типа и выручки Total от продажи оборудования каждого типа. Также реализуется сортировка результатов в убывающем порядке сначала по Num, а затем – по Total.

Результаты выполнения запроса можно видеть на рисунке 7.



The screenshot shows the MySQL Query Browser interface. The query entered is: `Select E_id, E_name, SUM(E_count) Num, SUM(E_price) Total From Equipment join Equipment_list using(E_id) Group by E_id Order by Num desc, Total desc;|`. The results are displayed in a table with 4 columns: E\_id, E\_name, Num, and Total. The results are sorted by Num in descending order, and then by Total in descending order.

E_id	E_name	Num	Total
4	Wi-Fi адаптер для ресиверов Dr.HD	6	3200
5	Комплект для приёма спутникового интернета	4	119600
7	Усилитель интернет-сигнала P3MO Connect 2.0	4	3450
2	Openbox AIR - Беспроводной USB адаптер Wi-Fi 150Mb...	4	2850
1	Locus MOBI 3G street PLUS - Усилитель сигнала 3G ин...	3	24600
3	PLC-мост MTC QPLA-200v.2p (интернет по электросети)	3	7500
14	Внешний USB Wi-Fi адаптер Gi Wi-Fi Nano	3	2700
6	Комплект P3MO Greenway Combi 3G/4G	2	8400
11	Адаптер для интернета по электросети ZTE H512A	2	5000
13	Внешний USB Wi-Fi адаптер GI Wi-Fi 11N	2	2900
10	TP-Link TL-WR740N - беспроводной маршрутизатор (...)	2	2500
9	TP-Link Powerline AV200 TL-PA2010KIT - комплект Nan...	1	2600
8	Home Plug - Mini PowerLine Ethernet Adapter 200Mbps	1	2500
12	Антенна 3G P3MO Connect Street	1	2450

Рис. 7. Результаты выполнения запроса №6.

7. Показать текущих клиентов (не расторгнувших договор)

*Select C\_id, C\_name, C\_passport, Start\_date*

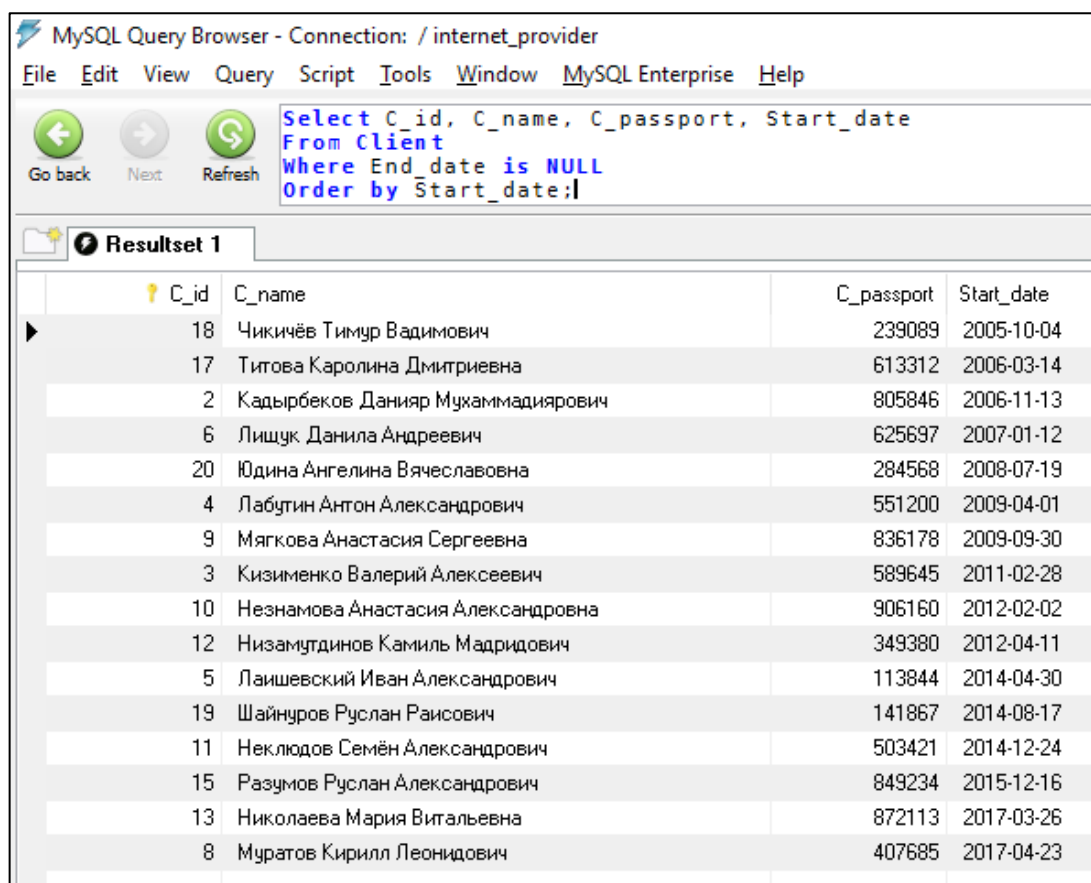
*From Client*

*Where End\_date is NULL*

*Order by Start\_date;*

Здесь используется сортировка результатов по дате заключения договора Start\_date.

Результаты выполнения запроса можно видеть на рисунке 8.



MySQL Query Browser - Connection: / internet\_provider

File Edit View Query Script Tools Window MySQL Enterprise Help

Go back Next Refresh

```
Select C_id, C_name, C_passport, Start_date
From Client
Where End_date is NULL
Order by Start_date;|
```

Resultset 1

C_id	C_name	C_passport	Start_date
18	Чикичёв Тимур Вадимович	239089	2005-10-04
17	Титова Каролина Дмитриевна	613312	2006-03-14
2	Кадырбеков Данияр Мухаммадиярович	805846	2006-11-13
6	Лищук Данила Андреевич	625697	2007-01-12
20	Юдина Ангелина Вячеславовна	284568	2008-07-19
4	Лабутин Антон Александрович	551200	2009-04-01
9	Мякова Анастасия Сергеевна	836178	2009-09-30
3	Кизименко Валерий Алексеевич	589645	2011-02-28
10	Незнамова Анастасия Александровна	906160	2012-02-02
12	Низамутдинов Камиль Мадридович	349380	2012-04-11
5	Лаишевский Иван Александрович	113844	2014-04-30
19	Шайнуров Руслан Раисович	141867	2014-08-17
11	Неклюдов Семён Александрович	503421	2014-12-24
15	Разумов Руслан Александрович	849234	2015-12-16
13	Николаева Мария Витальевна	872113	2017-03-26
8	Муратов Кирилл Леонидович	407685	2017-04-23

Рис. 8. Результаты выполнения запроса №7.

8. Найти общую выручку Интернет-провайдера за декабрь 2014 года.

**Select SUM(H\_price)**

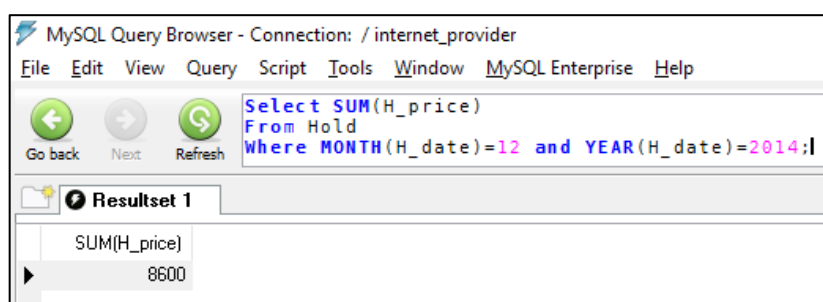
**From Hold**

**Where MONTH(H\_date)=12 and YEAR(H\_date)=2014;**

Здесь используются групповая функция SUM для подсчёта общей выручки за данный месяц, а также функции MONTH и YEAR для извлечения из данной даты месяца и года соответственно.

Тестовые данные: декабрь 2014 года

Результаты выполнения запроса можно видеть на рисунке 9.



MySQL Query Browser - Connection: / internet\_provider

File Edit View Query Script Tools Window MySQL Enterprise Help

Go back Next Refresh

```
Select SUM(H_price)
From Hold
Where MONTH(H_date)=12 and YEAR(H_date)=2014;|
```

Resultset 1

SUM(H_price)
8600

Рис. 9. Результаты выполнения запроса №8.



9. Найти выручку Интернет-провайдера от каждого клиента, не расторгнувшего договор.

*Select C\_id, C\_name, C\_passport, Start\_date, SUM(H\_price) Total*

*From Client join Hold using(C\_id)*

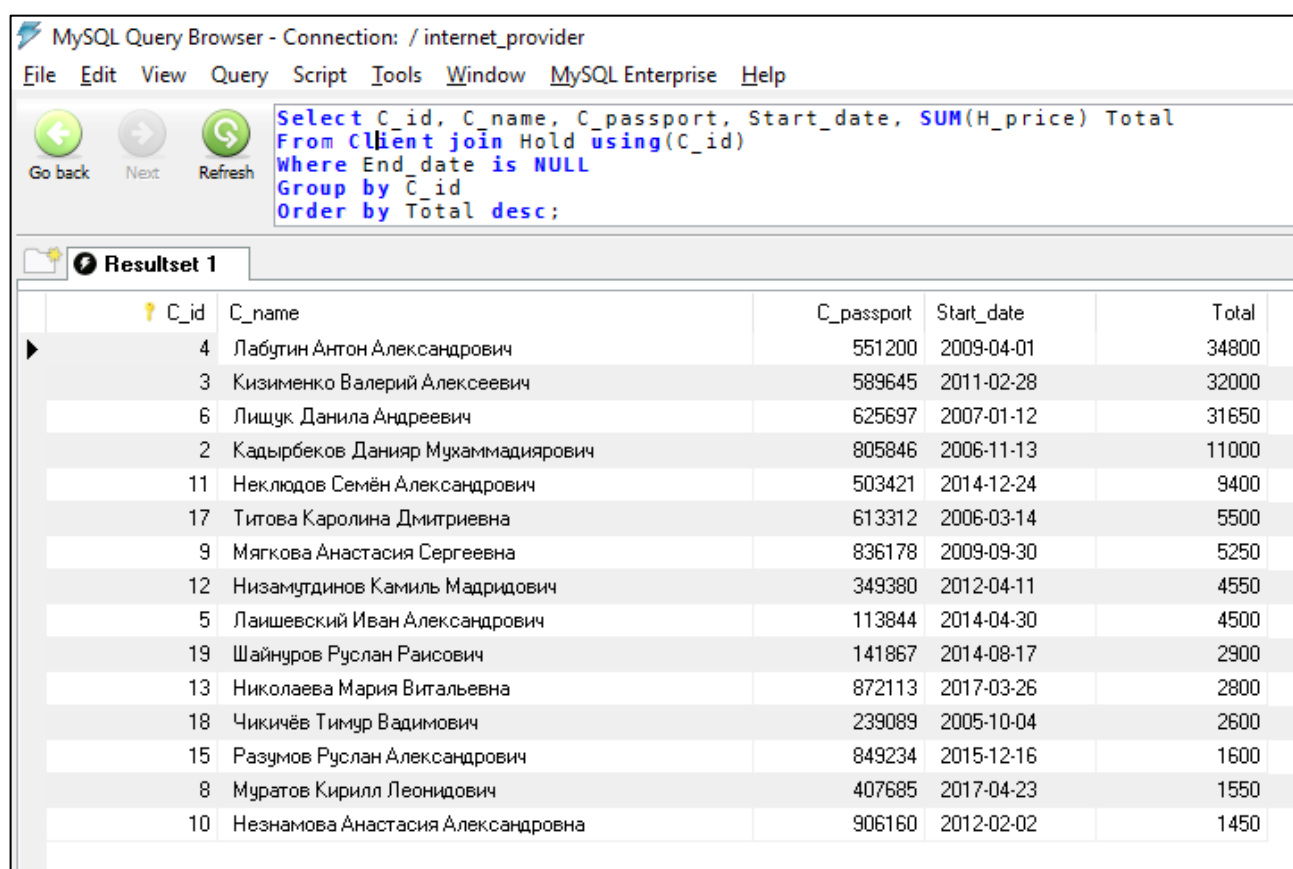
*Where End\_date is NULL*

*Group by C\_id*

*Order by Total desc;*

Здесь сначала происходит группировка данных из естественного соединения таблиц Client и Hold по номеру договора C\_id. Затем функция SUM применяется к каждому клиенту для подсчёта выручки Total от заказов, сделанных им. Также используется сортировка в убывающем порядке по полю Total.

Результаты выполнения запроса можно видеть на рисунке 10.



C_id	C_name	C_passport	Start_date	Total
4	Лабутин Антон Александрович	551200	2009-04-01	34800
3	Кизименко Валерий Алексеевич	589645	2011-02-28	32000
6	Лищук Данила Андреевич	625697	2007-01-12	31650
2	Кадырбеков Данияр Мухаммадиевич	805846	2006-11-13	11000
11	Неклюдов Семён Александрович	503421	2014-12-24	9400
17	Титова Каролина Дмитриевна	613312	2006-03-14	5500
9	Мягкова Анастасия Сергеевна	836178	2009-09-30	5250
12	Низамутдинов Камилль Мадридович	349380	2012-04-11	4550
5	Лаишевский Иван Александрович	113844	2014-04-30	4500
19	Шайнуров Руслан Раисович	141867	2014-08-17	2900
13	Николаева Мария Витальевна	872113	2017-03-26	2800
18	Чикичев Тимур Вадимович	239089	2005-10-04	2600
15	Разумов Руслан Александрович	849234	2015-12-16	1600
8	Муратов Кирилл Леонидович	407685	2017-04-23	1550
10	Незнамова Анастасия Александровна	906160	2012-02-02	1450

Рис. 10. Результаты выполнения запроса №9.

### Разработка стандартного статистического отчёта

Предполагаем, что отчёты создаются для анализа выручки Интернет-провайдера от продажи каждого типа оборудования в разные месяцы. В этом смысле отчёты являются первым шагом к созданию в будущем OLAP-системы. Но на первом шаге достаточно сохранять отчёты вместе с оперативными данными в информационной системе (то есть, в OLTP- системе).

На этом этапе проектирования создадим всего один отчёт.

#### Отчёт 1

По окончании каждого месяца составляется отчёт о полученной Интернет-провайдером выручке от продажи каждого типа оборудования в форме:

ID	Year	Month	E_id	E_name	Count	Total
Номер строки	Год	Месяц	Шифр оборудования	Название оборудования	Количество проданных единиц	Выручка
Pk			Fk			

Проанализировав логическую модель базы данных, можно сделать вывод о достаточности в ней сведений для получения нужного отчёта. Номер строки будет порядковым. Год и месяц будут передаваться хранимой процедуре, которая и занесёт их в отчёт. Шифр и название оборудования можно получить из таблицы Equipment в полях E\_id и E\_name соответственно. Количество проданных единиц можно узнать, просуммировав соответствующие значения поля E\_count в таблице Equipment\_list. Выручку от продажи каждого типа оборудования может вычислить процедура, умножив стоимость соответствующего оборудования (значение поля E\_price таблицы Equipment) на количество проданных единиц, предварительно подсчитанное описанным выше способом.

Осталось разработать хранимую процедуру, которая будет вычислять требуемые агрегаты для каждого типа оборудования. На этапе проектирования создадим план процедуры, а саму процедуру разработаем на этапе реализации.

### **Разработка плана хранимой процедуры**

1. В качестве входных параметров в процедуру должны передаваться месяц М и год Y, для которых нужно создать отчёт. Количество проданных единиц Count и выручка от продажи Total будут вычисляться для каждого типа оборудования.
2. В процедуре создаётся курсор. В него из таблицы, полученной путём естественного соединения таблиц Equipment, Equipment\_list и Hold по полям E\_id и H\_id, извлекаются шифр оборудования E\_id, название оборудования E\_name, стоимость оборудования E\_price (для дальнейшего вычисления выручки от продажи) и количество проданных единиц E\_count путём селекции по месяцу и году (извлечённых из поля H\_date). После этого кортежи полученной таблицы группируются по шифру оборудования E\_id, в каждой группе (то есть для каждого типа оборудования) считается общее количество проданных за данный месяц единиц Count путём суммирования соответствующих значений поля E\_count.
3. Открывается курсор.
4. Далее в цикле извлекается очередная запись из курсора и в итоговую таблицу вставляются следующие значения: в поля ID, Year, Month, E\_id, E\_name, Count - соответствующие значения, определённые выше, а в поле Total - значение, равное произведению стоимости оборудования E\_price на количество проданных его единиц Count.
5. Цикл завершается после обработки всех записей в курсоре.

### Разработка хранимой процедуры

```
CREATE PROCEDURE `Equipment_total`(M integer, Y integer)
BEGIN
    Declare Id integer;
    Declare Name varchar(100);
    Declare Price double;
    Declare Eq_count integer default 0;
    Declare Done integer default 0;
    Declare C Cursor for
        Select E_id, E_name, E_price, SUM(E_count) E_c
        From Equipment join Equipment_list using(E_id) join Hold using(H_id)
        Where YEAR(H_date)=Y and MONTH(H_date)=M
        Group by E_id
        Order by E_c desc, E_price desc;
    Declare continue Handler for sqlstate '02000' set Done=1;
    Open C;
    Repeat
        Fetch C into Id, Name, Price, Eq_count;
        If Done=0 then
            Insert into Total values(NULL, Y, M, Id, Name, Eq_count, Price*Eq_count);
        End If;
    Until(Done=1) End Repeat;
    Close C;
END
```

#### Тестирование хранимой процедуры:

Тестовые данные 1: сентябрь 2009 года.

Результаты выполнения процедуры можно видеть на рисунках 11-12.

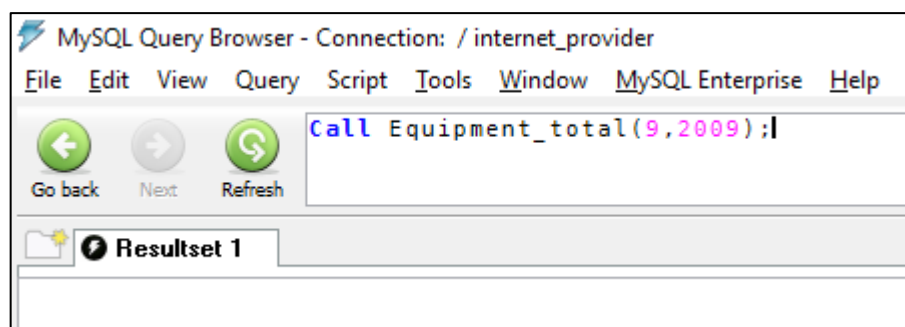


Рис. 11. Вызов процедуры для тестовых данных 1.

MySQL Query Browser - Connection: / internet\_provider

File Edit View Query Script Tools Window MySQL Enterprise Help

Go back Next Refresh

```
Select *
From Equipment_total;
```

Resultset 1

ID	Year	Month	E_id	E_name	Count	Total
387	2009	9	14	Внешний USB Wi-Fi адаптер Gi Wi-Fi Nano	2	2700
388	2009	9	2	Openbox AIR - Беспроводной USB адаптер Wi-Fi 150Mb...	2	1900
389	2009	9	1	Locus MOBI 3G street PLUS - Усилитель сигнала 3G ин...	1	8200
390	2009	9	3	PLC-мост MTC QPLA-200v.2p (интернет по электросети)	1	2500
391	2009	9	12	Антенна 3G P3MO Connect Street	1	2450
392	2009	9	10	TP-Link TL-WR740N - беспроводной маршрутизатор (...)	1	1250
393	2009	9	7	Усилитель интернет-сигнала P3MO Connect 2.0	1	1150

Рис. 12. Результаты выполнения процедуры для тестовых данных 1.

Тестовые данные 2: декабрь 2014 года.

Результаты выполнения процедуры можно видеть на рисунках 13-14.

MySQL Query Browser - Connection: / internet\_provider

File Edit View Query Script Tools Window MySQL Enterprise Help

Go back Next Refresh

```
Call Equipment_total(12,2014);
```

Resultset 1

Рис. 13. Вызов хранимой процедуры для тестовых данных 2.

MySQL Query Browser - Connection: / internet\_provider

File Edit View Query Script Tools Window MySQL Enterprise Help

Go back Next Refresh

```
Select *
From Equipment_total;
```

Resultset 1

ID	Year	Month	E_id	E_name	Count	Total
387	2009	9	14	Внешний USB Wi-Fi адаптер Gi Wi-Fi Nano	2	2700
388	2009	9	2	Openbox AIR - Беспроводной USB адаптер Wi-Fi 150Mb...	2	1900
389	2009	9	1	Locus MOBI 3G street PLUS - Усилитель сигнала 3G ин...	1	8200
390	2009	9	3	PLC-мост MTC QPLA-200v.2p (интернет по электросети)	1	2500
391	2009	9	12	Антенна 3G P3MO Connect Street	1	2450
392	2009	9	10	TP-Link TL-WR740N - беспроводной маршрутизатор (...)	1	1250
393	2009	9	7	Усилитель интернет-сигнала P3MO Connect 2.0	1	1150
394	2014	12	1	Locus MOBI 3G street PLUS - Усилитель сигнала 3G ин...	1	8200

Рис. 14. Результаты выполнения процедуры для тестовых данных 2.

Как видно из рисунков 11-14, процедура сработала успешно и в таблице отчёта Equipment\_total теперь содержатся сведения о выручке от продажи каждого типа оборудования за сентябрь 2009 года и за декабрь 2014 года.

### Итоговая логическая модель базы данных

Итоговая модель базы данных получена объединением таблиц, описанных на этапе построения логической модели, и таблиц, добавленных в ходе разработки структуры отчётов.

Примечание: Pk – Primary key – первичный ключ, Fk – Foreign key – внешний ключ.

Таблица 1. Client (клиент)

C_id	C_name	C_passport	Start_date	End_date
Уникальный номер договора	ФИО клиента	Паспортные данные клиента	Дата заключения договора	Дата расторжения договора
Pk				

Таблица 2. Hold (заказ)

H_id	C_id	H_date	M_id	H_price
Уникальный номер заказа	Уникальный номер договора	Дата выполнения заказа	Уникальный табельный номер монтажника, выполнившего заказ	Стоимость заказа
Pk	Fk		Fk	

Таблица 3. Equipment (оборудование)

E_id	E_name	E_price
Уникальный шифр оборудования	Название оборудования	Стоимость оборудования
Pk		

Таблица 4. Working (услуги)

W_id	W_name	W_price
Уникальный шифр работы	Название работы	Стоимость работы
Pk		

Таблица 5. Mounter (монтажник)

M_id	M_name	M_passport	M_work_date
Уникальный табельный номер монтажника	ФИО монтажника	Паспортные данные монтажника	Дата приёма монтажника на работу
Pk			

Таблица 6. Equipment list (список оборудования в заказе)

E_l_id	H_id	E_id	E_count
Уникальный номер строки	Уникальный номер заказа	Уникальный шифр оборудования	Количество приобретённых единиц данного оборудования
Pk	Fk	Fk	

Таблица 7. Work\_list (список услуг в заказе)

W_l_id	H_id	W_id
Уникальный номер строки	Уникальный номер заказа	Уникальный шифр работы
Pk	Fk	Fk

Таблица 8. Equipment\_total (отчёт)

ID	Year	Month	E_id	E_name	Count	Total
Номер строки	Год	Месяц	Шифр оборудования	Название оборудования	Количество проданных единиц	Выручка
Pk			Fk			

## **Разработка структуры приложения конечного пользователя**

### ***Главное меню (“menu.html”)***

При запуске приложения (файла “menu.html”) пользователю открывается меню, состоящее из 2-х разделов: запросов и отчётов. Первый раздел содержит 9 пунктов меню, позволяющих перейти к выполнению одного из оперативных запросов; второй раздел содержит один пункт, запускающий выполнение хранимой процедуры для создания и просмотра стандартного статистического отчёта. При выборе одного из пунктов меню либо осуществляется переход на страницу с формой ввода параметров запроса (“form1.html”, “form4.html”, “form8.html”, “form10.html”), либо управление сразу же передаётся контроллеру “index.php”.

Для окончания работы и выхода из системы нужно закрыть окно браузера.

#### ***Раздел запросов***

##### ***Пункт меню 1***

Пункт меню 1 содержит запрос «Показать клиентов, заключивших договор в заданном году». При переходе по ссылке открывается HTML-страница “form1.html” для ввода параметров запроса, а именно – года заключения договора. Кнопка «Очистить» позволяет удалить неверно введённые данные. После нажатия кнопки “Отправить” контроллеру “index.php” передаются введённые параметры, а также номер запроса number, равный 1, для его идентификации.

##### ***Пункт меню 2***

Пункт меню 2 содержит запрос «Показать самое дорогое оборудование». Данный запрос не требует ввода параметров, поэтому при переходе по ссылке контроллеру “index.php” передаётся только номер запроса number, равный 2, для его идентификации.

##### ***Пункт меню 3***

Пункт меню 3 содержит запрос «Показать, сколько заказов выполнил каждый монтажник». Данный запрос не требует ввода параметров, поэтому при переходе по ссылке контроллеру “index.php” передаётся только номер запроса number, равный 3, для его идентификации.

##### ***Пункт меню 4***

Пункт меню 4 содержит запрос «Показать монтажников, принятых на работу после заданной даты». При переходе по ссылке открывается HTML-страница “form4.html” для ввода параметров запроса, а именно – дня, месяца и года принятия на работу. Кнопка «Очистить» позволяет удалить неверно введённые данные. После нажатия кнопки “Отправить” контроллеру “index.php” передаются введённые параметры, а также номер запроса number, равный 4, для его идентификации.



### ***Пункт меню 5***

Пункт меню 5 содержит запрос «Показать клиентов, не сделавших ни одного заказа». Данный запрос не требует ввода параметров, поэтому при переходе по ссылке контроллеру “index.php” передаётся только номер запроса number, равный 5, для его идентификации.

### ***Пункт меню 6***

Пункт меню 6 содержит запрос «Найти выручку Интернет-провайдера по каждому типу оборудования». Данный запрос не требует ввода параметров, поэтому при переходе по ссылке контроллеру “index.php” передаётся только номер запроса number, равный 6, для его идентификации.

### ***Пункт меню 7***

Пункт меню 7 содержит запрос «Показать текущих клиентов (не расторгнувших договор)». Данный запрос не требует ввода параметров, поэтому при переходе по ссылке контроллеру “index.php” передаётся только номер запроса number, равный 7, для его идентификации.

### ***Пункт меню 8***

Пункт меню 8 содержит запрос «Найти общую выручку Интернет-провайдера за данный месяц данного года». При переходе по ссылке открывается HTML-страница “form8.html” для ввода параметров запроса, а именно – месяца и года. Кнопка «Очистить» позволяет удалить неверно введённые данные. После нажатия кнопки “Отправить” контроллеру “index.php” передаются введённые параметры, а также номер запроса number, равный 8, для его идентификации.

### ***Пункт меню 9***

Пункт меню 9 содержит запрос «Найти выручку Интернет-провайдера от каждого клиента, не расторгнувшего договор». Данный запрос не требует ввода параметров, поэтому при переходе по ссылке контроллеру “index.php” передаётся только номер запроса number, равный 9, для его идентификации.

## ***Раздел отчётов***

### ***Пункт меню 1***

Пункт меню 1 содержит запрос «Найти выручку по каждому типу оборудования за данный месяц данного года».

При переходе по ссылке открывается HTML-страница “form10.html” для ввода параметров запроса, а именно – месяца и года, для которых надо создать отчёт. Кнопка «Очистить» позволяет удалить неверно введённые данные. После нажатия кнопки “Отправить” контроллеру “index.php” передаются введённые параметры, а также номер запроса number, равный 10, для его идентификации.

При переходе по ссылке «Показать все созданные отчёты» можно просмотреть все созданные на данный момент отчёты. В этом случае не требуется вводить какие-либо параметры, поэтому контроллеру “index.php” передаётся только номер запроса number, равный 0.

### ***Контроллер “index.php”***

После передачи управления скрипту “index.php” в первую очередь осуществляется подключение к базе данных internet\_provider от имени конкретного пользователя. За это отвечает модуль “dbconnect.php”. База данных хранится на SQL-сервере, расположенном на локальном хосте. Пользователь задаётся логином и паролем. В случае неудачи выдаётся сообщение «Ошибка подключения к базе данных» и программа завершается.

При успешном подключении модуль “dbchoose.php” определяет вызванный запрос по его номеру num, переданному в качестве параметра управляющему скрипту “index.php”. При считывании этот номер становится доступным в глобальном ассоциативном массиве \$\_GET по ключу number. В зависимости от номера при необходимости осуществляется считывание остальных переданных параметров (для оперативных запросов №1, №4, №8 и отчёта №1), а также формируется соответствующий SQL-запрос.

Далее в модуле “dbselect.php” сформированный SQL-запрос выполняется. В случае неудачи выдаётся сообщение «Ошибка при извлечении данных» и программа завершается.

Результат выполнения SQL-запроса (таблица) проверяется в модуле “dbcheck.php”. Если для оперативных запросов итоговая таблица пуста, то при выводе результатов выдаётся сообщение “Данные отсутствуют в базе”. Для отчёта SQL-запрос проверяет, создавался ли он ранее. Если отчёт уже существует, то он выводится в виде таблицы с сообщением «Такой отчёт уже существует». Иначе вызывается хранимая процедура для создания требуемого отчёта. Если результатом её работы является пустая таблица, то выдаётся сообщение «Данные отсутствуют в базе». В случае успеха созданный отчёт показывается пользователю с сообщением «Отчёт успешно создан».

Наконец, в модуле “dboutput.php” происходит визуализация результатов. Под каждый запрос сделана «заготовка» в форме заголовка таблицы с соответствующими полями. В зависимости от номера запроса num тело таблицы заполняются теми или иными данными.

В зависимости от успешности выполнения оперативного запроса пользователю выдаётся либо требуемый результат в форме таблицы, либо сообщение об отсутствии данных в базе. Аналогично для запрошенного отчёта пользователь получает либо таблицу с сообщением о создании нового отчёта или просмотре уже существующего, либо сообщение об отсутствии данных в базе для заданных параметров отчёта.

Структура приложения конечного пользователя показана на рисунке 15.

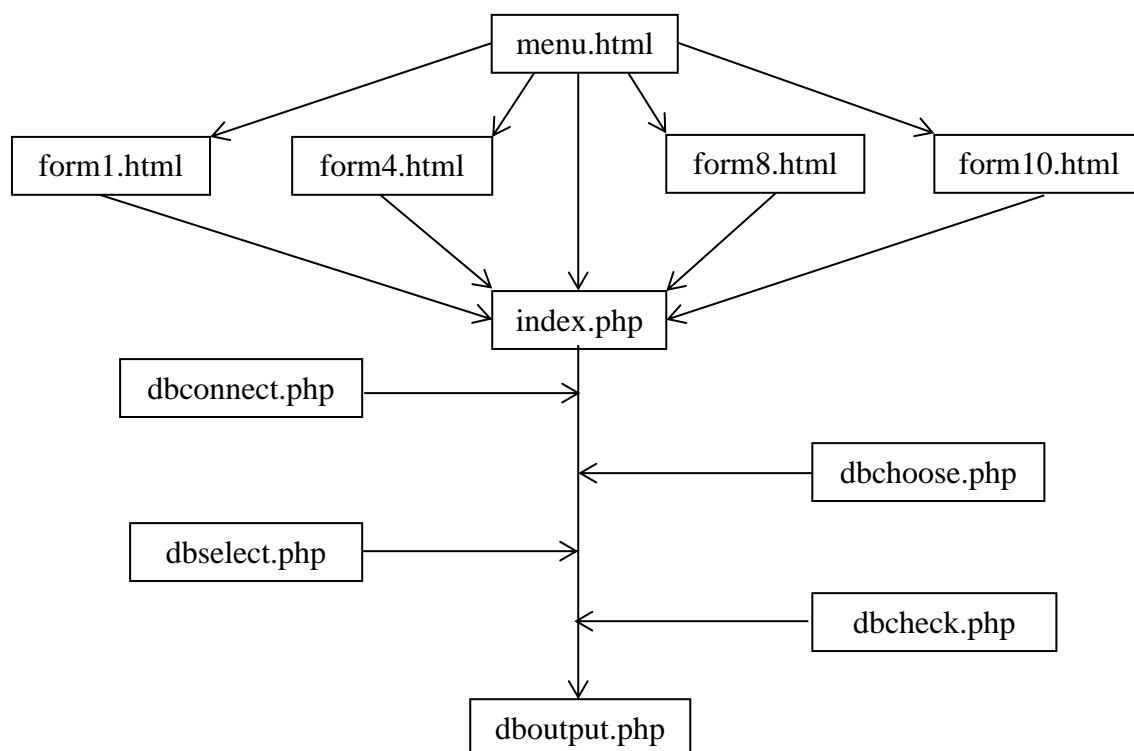


Рис. 15. Структура приложения конечного пользователя.

В таблице 9 приведены общие сведения о назначении каждого файла. Подробное описание дано выше.

Таблица 9. Файлы информационной системы.

Файл	Назначение
menu.html	главное меню информационной системы
form1.html	форма ввода для оперативного запроса №1
form4.html	форма ввода для оперативного запроса №4
form8.html	форма ввода для оперативного запроса №8
form10.html	форма ввода для запроса №1 на создание отчёта
index.php	главный управляющий скрипт
dbconnect.php	подключение к базе данных
dbchoose.php	формирование SQL-запроса
dbselect.php	выполнение запроса к базе данных
dbcheck.php	проверка результатов выполненного запроса
dboutput.php	визуализация результатов запроса

### **Заключение**

В данной расчётно-пояснительной записке поэтапно описан процесс создания минимально рабочей версии информационной системы в предметной области «Интернет-провайдер». Техническое задание выполнено полностью.

### **Список литературы**

1. Белоус В.В., Пивоварова Н.В. Базы данных. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Базы данных», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 2017.
2. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных, С.-П. изд. 6, 2010 год.