

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕХНОЛОГИЯ МНОГОМЕРНЫХ БАЗ ДАННЫХ»**

Саратов 2024

1 Постановка задачи

Перед созданием OLAP-куба и анализом, необходимо установить необходимое ПО. Для этого были установлены MS SQL Server 2022, SQL Management Studio 2019, и дополнительное расширение Analysis Services для многомерного анализа. Все необходимые компоненты представлены на рисунке 1.

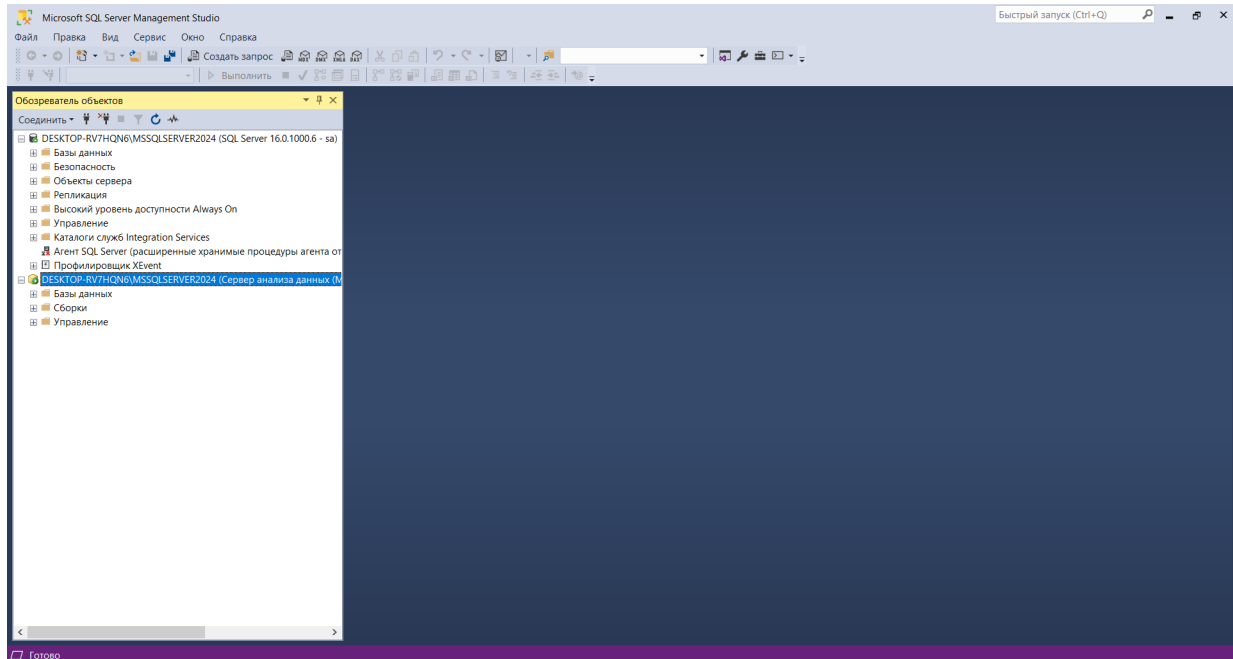


Рисунок 1 - Установленные компоненты.

2 Выбор предметной области

В качестве предметной области выбрана крупная многонациональная компания, которая производит велосипеды из металла и композитных материалов, а продукция экспортируется на рынки Северной Америки, Европы и Азии.

БД построена по схеме "снежинки" (Snowflake scheme). В схеме содержится 2 таблицы фактов FactInternetSales (продажи онлайн), FactResellerSales (продажи офлайн). Обе таблицы фактов соединены со списками либо напрямую, либо через промежуточные таблицы.

Диаграмма исходной БД представлена на рисунке 2.

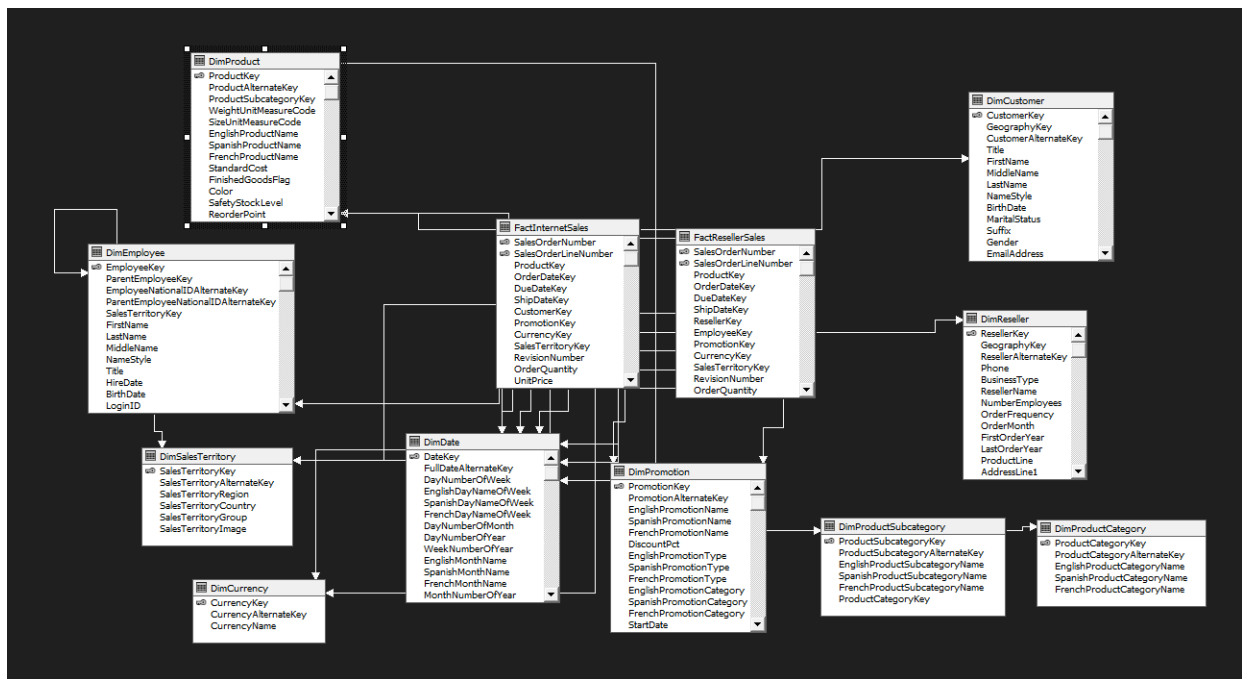


Рисунок 2 - Диаграмма исходной БД для анализа

3 Исходные данные для БД

Таблицами измерений являются следующие таблицы:

DimDate – таблица, содержащая всю информацию по датам. В ней указаны названия дней недели, месяцев и хранится информация по годам. Пример данных приведен на рисунке 3.

SQLQuery1.sql - DE...ksDW2019 (sa (53))

DESKTOP-RV7HQN6...FactInternetSales DESKTOP-RV7HQN6\M... - Internet Sales MDXQuery1.mdx - ...P-RV7HQN6\alex-)

```
SELECT TOP (1000) [DateKey]
, [FullDateAlternateKey]
, [DayNumberOfWeek]
, [EnglishDayNameOfWeek]
, [SpanishDayNameOfWeek]
, [FrenchDayNameOfWeek]
, [DayNumberOfMonth]
, [DayNumberOfYear]
, [WeekNumberOfYear]
, [EnglishMonthName]
, [SpanishMonthName]
, [FrenchMonthName]
, [MonthNumberOfYear]
, [MonthNameOfYear]
```

100 %

	DateKey	FullDateAlternateKey	DayNumberOfWeek	EnglishDayNameOfWeek	SpanishDayNameOfWeek	FrenchDayNameOfWeek	DayNumberOfMonth	DayNumberOfYear	WeekNumberOfYear	EnglishMonthName	S
1	20050101	2005-01-01	7	Saturday	Sábado	Samedi	1	1	1	January	E
2	20050102	2005-01-02	1	Sunday	Domingo	Dimanche	2	2	2	January	E
3	20050103	2005-01-03	2	Monday	Lunes	Lundi	3	3	2	January	E
4	20050104	2005-01-04	3	Tuesday	Martes	Mardi	4	4	2	January	E
5	20050105	2005-01-05	4	Wednesday	Miércoles	Mercredi	5	5	2	January	E
6	20050106	2005-01-06	5	Thursday	Jueves	Jeudi	6	6	2	January	E
7	20050107	2005-01-07	6	Friday	Viernes	Vendredi	7	7	2	January	E
8	20050108	2005-01-08	7	Saturday	Sábado	Samedi	8	8	2	January	E
9	20050109	2005-01-09	1	Sunday	Domingo	Dimanche	9	9	3	January	E
10	20050110	2005-01-10	2	Monday	Lunes	Lundi	10	10	3	January	E
11	20050111	2005-01-11	3	Tuesday	Martes	Mardi	11	11	3	January	E
12	20050112	2005-01-12	4	Wednesday	Miércoles	Mercredi	12	12	3	January	E
13	20050113	2005-01-13	5	Thursday	Jueves	Jeudi	13	13	3	January	E
14	20050114	2005-01-14	6	Friday	Viernes	Vendredi	14	14	3	January	E
15	20050115	2005-01-15	7	Saturday	Sábado	Samedi	15	15	3	January	E
16	20050116	2005-01-16	1	Sunday	Domingo	Dimanche	16	16	4	January	E
17	20050117	2005-01-17	2	Monday	Lunes	Lundi	17	17	4	January	E
18	20050118	2005-01-18	3	Tuesday	Martes	Mardi	18	18	4	January	E
19	20050119	2005-01-19	4	Wednesday	Miércoles	Mercredi	19	19	4	January	E
20	20050120	2005-01-20	5	Thursday	Jueves	Jeudi	20	20	4	January	E
21	20050121	2005-01-21	6	Friday	Viernes	Vendredi	21	21	4	January	E

Рисунок 3 - Структура и данные таблицы DimDate

DimCustomer – таблица, содержащая информацию по клиентам, которые зарегистрированы в системе и могут совершать операции.

CustomerKey	GeographyKey	CustomerAlternateKey	Title	FirstName	MiddleName	LastName	NameStyle	BirthDate	MaritalStatus	Suffix	Gender	EmailAddress	YearlyIncome	TotalChildren
11000	26	AW00011000	NULL	Jon	V	Yang	0	1971-10-06	M	NULL	M	jon24@adventure-works.com	90000.00	2
11001	37	AW00011001	NULL	Eugene	L	Huang	0	1976-05-10	S	NULL	M	eugene10@adventure-works.com	60000.00	3
11002	31	AW00011002	NULL	Ruben	NULL	Torres	0	1971-02-09	M	NULL	M	ruben35@adventure-works.com	60000.00	3
11003	11	AW00011003	NULL	Christy	NULL	Zhu	0	1973-08-14	S	NULL	F	christy12@adventure-works.com	70000.00	0
11004	19	AW00011004	NULL	Elizabeth	NULL	Johnson	0	1979-08-05	S	NULL	F	elizabeth5@adventure-works.com	80000.00	5
11005	22	AW00011005	NULL	Julio	NULL	Ruiz	0	1976-08-01	S	NULL	M	julio1@adventure-works.com	70000.00	0
11006	8	AW00011006	NULL	Janet	G	Alvarez	0	1976-12-02	S	NULL	F	jane9@adventure-works.com	70000.00	0
11007	40	AW00011007	NULL	Marco	NULL	Mehta	0	1969-11-06	M	NULL	M	marco14@adventure-works.com	60000.00	3
11008	32	AW00011008	NULL	Rob	NULL	Verhoff	0	1975-07-04	S	NULL	F	rob4@adventure-works.com	60000.00	4
11009	25	AW00011009	NULL	Shannon	C	Carlson	0	1969-09-29	S	NULL	M	shannon38@adventure-works.com	70000.00	0
11010	22	AW00011010	NULL	Jacquelyn	C	Suarez	0	1969-08-05	S	NULL	F	jacquelyn20@adventure-works.com	70000.00	0
11011	22	AW00011011	NULL	Curtis	NULL	Lu	0	1969-05-03	M	NULL	M	curtis9@adventure-works.com	60000.00	4
11012	611	AW00011012	NULL	Lauren	M	Walker	0	1979-01-14	M	NULL	F	lauren41@adventure-works.com	100000.00	2
11013	543	AW00011013	NULL	Ian	M	Jenkins	0	1979-08-03	M	NULL	M	ian47@adventure-works.com	100000.00	2
11014	634	AW00011014	NULL	Sydney	NULL	Bennett	0	1973-11-06	S	NULL	F	sydney23@adventure-works.com	100000.00	3
11015	301	AW00011015	NULL	Chloe	NULL	Young	0	1984-08-26	S	NULL	F	chloe23@adventure-works.com	30000.00	0

Рисунок 4 - Структура и данные таблицы DimCustomer

DimProduct – таблица, содержащая информацию по продуктам компании.

ProductKey	ProductAlternateKey	ProductSubcategoryKey	WeightUnitMeasureCode	SizeUnitMeasureCode	EnglishProductName	SpanishProductName	FrenchProductName	StandardCost	FinishedGoodsFlag	Color
1	AR-5381	NULL	NULL	NULL	Adjustable Race			NULL	0	NA
2	BA-8327	NULL	NULL	NULL	Bearing Ball			NULL	0	NA
3	BE-2349	NULL	NULL	NULL	BB Ball Bearing			NULL	0	NA
4	BE-2908	NULL	NULL	NULL	Headset Ball Bearings			NULL	0	NA
5	BL-2036	NULL	NULL	NULL	Blade			NULL	0	NA
6	CA-5965	NULL	NULL	NULL	LL Crankarm			NULL	0	Black
7	CA-6738	NULL	NULL	NULL	ML Crankarm			NULL	0	Black
8	CA-7457	NULL	NULL	NULL	HL Crankarm			NULL	0	Black
9	CB-2903	NULL	NULL	NULL	Chaining Bolts			NULL	0	Silver
10	CN-6137	NULL	NULL	NULL	Chaining Nut			NULL	0	Silver
11	CR-7833	NULL	NULL	NULL	Chaining			NULL	0	Black
12	CR-9981	NULL	NULL	NULL	Crown Race			NULL	0	NA
13	CS-2812	NULL	NULL	NULL	Chain Stays			NULL	0	NA
14	DC-8732	NULL	NULL	NULL	Decal 1			NULL	0	NA
15	DC-9824	NULL	NULL	NULL	Decal 2			NULL	0	NA
16	DT-2377	NULL	NULL	NULL	Down Tube			NULL	0	NA

Рисунок 5 - Структура и данные таблицы DimProduct

DimPromotion – таблица, содержащая информацию по акциям и продвижению.

SQLQuery4.sql - DE...ksDW2019 (sa (52)) X DESKTOP-RV7HQN6(M... - Internet Sales MDXQuery1.mdx -...P-RV7HQN6(alex-)

```

SELECT TOP (1000) [PromotionKey]
, [PromotionAlternateKey]
, [EnglishPromotionName]
, [SpanishPromotionName]
, [FrenchPromotionName]
, [DiscountPct]
, [EnglishPromotionType]
, [SpanishPromotionType]
, [FrenchPromotionType]
, [EnglishPromotionCategory]
, [SpanishPromotionCategory]
, [FrenchPromotionCategory]
, [StartDate]
, [EndDate]
, [MinQty]
, [MaxQty]
FROM [AdventureWorksDW2019].[dbo].[DimPromotion]

```

100 %

Результаты Сообщения

	PromotionKey	PromotionAlternateKey	EnglishPromotionName	SpanishPromotionName	FrenchPromotionName	DiscountPct	EnglishPromotionType	SpanishPromotionType
1	1	1	No Discount	Sin descuento	Aucune remise	0	No Discount	Sin descuento
2	2	2	Volume Discount 11 to 14	Descuento por volumen (entre 11 y 14)	Remise sur quantité (de 11 à 14)	0.02	Volume Discount	Descuento por volumen
3	3	3	Volume Discount 15 to 24	Descuento por volumen (entre 15 y 24)	Remise sur quantité (de 15 à 24)	0.05	Volume Discount	Descuento por volumen
4	4	4	Volume Discount 25 to 40	Descuento por volumen (entre 25 y 40)	Remise sur quantité (de 25 à 40)	0.1	Volume Discount	Descuento por volumen
5	5	5	Volume Discount 41 to 60	Descuento por volumen (entre 41 y 60)	Remise sur quantité (de 41 à 60)	0.15	Volume Discount	Descuento por volumen
6	6	6	Volume Discount over 60	Descuento por volumen (más de 60)	Remise sur quantité (au-delà de 60)	0.2	Volume Discount	Descuento por volumen
7	7	7	Mountain-100 Clearance Sale	Liquidación de bicicleta de montaña, 100	Liquidation VTT 100	0.35	Discontinued Product	Descatalogado
8	8	8	Sport Helmet Discount-2002	Casco deportivo, descuento: 2002	Remise sur les casques sport - 2002	0.1	Seasonal Discount	Descuento de temporada
9	9	9	Road-650 Overstock	Bicicleta de carretera: 650, oferta especial	Déstockage Vélo de route 650	0.3	Excess Inventory	Inventario excedente
10	10	10	Mountain Tire Sale	Oferta de cubierta de montaña	Vente de pneus de VTT	0.5	Excess Inventory	Inventario excedente
11	11	11	Sport Helmet Discount-2003	Casco deportivo, descuento: 2003	Remise sur les casques sport - 2003	0.15	Seasonal Discount	Descuento de temporada
12	12	12	LL Road Frame Sale	Oferta de cuadro de carretera GB	Vente de cadres de vélo de route LL	0.35	Excess Inventory	Inventario excedente
13	13	13	Touring-3000 Promotion	Promoción "Touring-3000"	Promotion "Touring-3000"	0.15	New Product	Producto Nuevo
14	14	14	Touring-1000 Promotion	Promoción "Touring-1000"	Promotion "Touring-1000"	0.2	New Product	Producto Nuevo
15	15	15	Half-Price Pedal Sale	Venta de pedales a mitad de precio	Pédales à moitié prix	0.5	Seasonal Discount	Descuento de temporada
16	16	16	Mountain-500 Silver Clearance Sale	Liquidación de bicicleta de montaña, 500, plateada	Liquidation VTT 500 argent	0.4	Discontinued Product	Descatalogado

Запрос успешно выполнен. DESKTOP-RV7HQN6\MSSQLSERVER... sa (52) AdventureWorksDW2019 00:00:00 16 строки

Рисунок 6 - Структура и данные таблицы DimPromotion

DimProductSubcategory – таблица, содержащая информацию по подкатегории товаров.

SQLQuery6.sql - DE...ksDW2019 (sa (53)) X DESKTOP-RV7HQN6(M... - Internet Sales MDXQuery1.mdx -...P-RV7HQN6(alex-)

```

SELECT TOP (1000) [ProductSubcategoryKey]
, [ProductSubcategoryAlternateKey]
, [EnglishProductSubcategoryName]
, [SpanishProductSubcategoryName]
, [FrenchProductSubcategoryName]
, [ProductCategoryKey]
FROM [AdventureWorksDW2019].[dbo].[DimProductSubcategory]

```

100 %

Результаты Сообщения

	ProductSubcategoryKey	ProductSubcategoryAlternateKey	EnglishProductSubcategoryName	SpanishProductSubcategoryName	FrenchProductSubcategoryName	ProductCategoryKey
1	1	1	Mountain Bikes	Bicicleta de montaña	VTT	1
2	2	2	Road Bikes	Bicicleta de carretera	Vélo de route	1
3	3	3	Touring Bikes	Bicicleta de paseo	Vélo de randonnée	1
4	4	4	Handlebars	Barra	Barre d'appui	2
5	5	5	Bottom Brackets	Eje de pedalier	Axe de pédalier	2
6	6	6	Brakes	Frenos	Freins	2
7	7	7	Chains	Cadena	Chaîne	2
8	8	8	Cranksets	Bielas	Pédalier	2
9	9	9	Derailleurs	Desviador	Dérailleur	2
10	10	10	Forks	Horquilla	Fourche	2
11	11	11	Headsets	Dirección	Jeu de direction	2
12	12	12	Mountain Frames	Cuadro de montaña	Cadre de VTT	2
13	13	13	Pedals	Pedal	Pédale	2
14	14	14	Road Frames	Cuadro de carretera	Cadre de vélo de route	2
15	15	15	Saddles	Sillin	Selle	2
16	16	16	Touring Frames	Cuadro de paseo	Cadre de vélo de randonnée	2
17	17	17	Wheels	Rueda	Roue	2

Запрос успешно выполнен. DESKTOP-RV7HQN6\MSSQLSERVER... sa (53) AdventureWorksDW2019 00:00:00 37 строки

Рисунок 7 - Структура и данные таблицы DimProductSubcategory

DimProductCategory – таблица, содержащая информацию по категории товаров.

SQLQuery7.sql - DE...ksDW2019 (sa (53)) X DESKTOP-RV7HQN6(M... - Internet Sales MDXQuery1.mdx - ...P-RV7HQN6\alex-)

```

SELECT TOP (1000) [ProductCategoryKey]
, [ProductCategoryAlternateKey]
, [EnglishProductCategoryName]
, [SpanishProductCategoryName]
, [FrenchProductCategoryName]
FROM [AdventureWorksDW2019].[dbo].[DimProductCategory]

```

100 %

Результаты Сообщения

	ProductCategoryKey	ProductCategoryAlternateKey	EnglishProductCategoryName	SpanishProductCategoryName	FrenchProductCategoryName
1	1	1	Bikes	Bicicleta	Vélo
2	2	2	Components	Componente	Composant
3	3	3	Clothing	Prenda	Vêtements
4	4	4	Accessories	Accesorio	Accessoire

Запрос успешно выполнен. DESKTOP-RV7HQN6\MSSQLSERVER... sa (53) AdventureWorksDW2019 00:00:00 4 строки

Рисунок 8 - Структура и данные таблицы DimProductCategory

DimSalesTerritory – таблица, содержащая информацию по странам, регионам, штатам.

SQLQuery9.sql - DE...ksDW2019 (sa (54)) X DESKTOP-RV7HQN6(M... - Internet Sales MDXQuery1.mdx - ...P-RV7HQN6\alex-)

```

SELECT TOP (1000) [SalesTerritoryKey]
, [SalesTerritoryAlternateKey]
, [SalesTerritoryRegion]
, [SalesTerritoryCountry]
, [SalesTerritoryGroup]
, [SalesTerritoryImage]
FROM [AdventureWorksDW2019].[dbo].[DimSalesTerritory]

```

100 %

Результаты Сообщения

	SalesTerritoryKey	SalesTerritoryAlternateKey	SalesTerritoryRegion	SalesTerritoryCountry	SalesTerritoryGroup	SalesTerritoryImage
1	1	1	Northwest	United States	North America	0xFD8FFE000104A46494600010101004800480000FFDB00...
2	2	2	Northeast	United States	North America	0xFD8FFE000104A46494600010101004800480000FFDB00...
3	3	3	Central	United States	North America	0xFD8FFE000104A46494600010101004800480000FFDB00...
4	4	4	Southwest	United States	North America	0xFD8FFE000104A46494600010101004800480000FFDB00...
5	5	5	Southeast	United States	North America	0xFD8FFE000104A46494600010101004800480000FFDB00...
6	6	6	Canada	Canada	North America	0xFD8FFE000104A46494600010101006000600000FFDB00...
7	7	7	France	France	Europe	0xFD8FFE000104A46494600010101004800480000FFDB00...
8	8	8	Germany	Germany	Europe	0xFD8FFE000104A46494600010101004800480000FFDB00...
9	9	9	Australia	Australia	Pacific	0xFD8FFE000104A46494600010101004800480000FFDB00...
10	10	10	United Kingdom	United Kingdom	Europe	0xFD8FFE000104A46494600010101004800480000FFDB00...
11	11	0	NA	NA	NA	NULL

Запрос успешно выполнен. DESKTOP-RV7HQN6\MSSQLSERVER... sa (54) AdventureWorksDW2019 00:00:00 11 строки

Рисунок 9 - Структура и данные таблицы DimSalesTerritory

DimEmployee – таблица с информацией о сотрудниках.

SQLQuery6.sql - DE...ksDW2019 (sa (54)) SQLQuery5.sql - DE...ksDW2019 (sa (74)) SQLQuery4.sql - DE...ksDW2019 (sa (72)) SQLQuery3.sql - DE...ksDW2019 (sa (55))

```

SELECT TOP (1000) [EmployeeKey]
, [ParentEmployeeKey]
, [EmployeeNationalIDAlternateKey]
, [ParentEmployeeNationalIDAlternateKey]
, [SalesTerritoryKey]
, [FirstName]
, [LastName]
, [MiddleName]
, [NameStyle]
, [Title]
, [HireDate]
, [BirthDate]
, [LoginID]
, [EmailAddress]
, [Phone]
, [MaritalStatus]
, [EmergencyContactName]
, [EmergencyContactPhone]

```

100 %

Результаты Сообщения

	EmployeeKey	ParentEmployeeKey	EmployeeNationalIDAlternateKey	ParentEmployeeNationalIDAlternateKey	SalesTerritoryKey	FirstName	LastName	MiddleName	NameStyle	Title	HireDate
1	1	18	14417807	NULL	11	Guy	Gilbert	R	0	Production Technician - WC60	2006-01
2	2	7	253022876	NULL	11	Kevin	Brown	F	0	Marketing Assistant	2006-08
3	3	14	509647174	NULL	11	Roberto	Tamburello	NULL	0	Engineering Manager	2007-06
4	4	3	112457891	NULL	11	Rob	Walters	NULL	0	Senior Tool Designer	2007-07
5	5	3	112457891	NULL	11	Rob	Walters	NULL	0	Senior Tool Designer	2007-07
6	6	267	480168528	NULL	11	Thierry	D'Hers	B	0	Tool Designer	2007-07
7	7	112	24756624	NULL	11	David	Bradley	M	0	Marketing Manager	2007-07
8	8	112	24756624	NULL	11	David	Bradley	M	0	Marketing Manager	2007-07
9	9	23	309738752	NULL	11	JoLynn	Dobney	M	0	Production Supervisor - WC60	2007-07
10	10	189	690627818	NULL	11	Ruth	Ellerbrock	Ann	0	Production Technician - WC10	2007-08
11	11	3	695256908	NULL	11	Gail	Erickson	A	0	Design Engineer	2007-08
12	12	189	912265825	NULL	11	Barry	Johnson	K	0	Production Technician - WC10	2007-08
13	13	3	998320692	NULL	11	Joseff	Goldberg	H	0	Design Engineer	2007-08
14	14	112	245797967	NULL	11	Terri	Duffy	Lee	0	Vice President of Engineering	2007-08
15	15	189	844973625	NULL	11	Sidney	Higa	M	0	Production Technician - WC10	2007-09
16	16	23	233069302	NULL	11	Taylor	Maxwell	R	0	Production Supervisor - WC50	2007-09

Запрос успешно выполнен. DESKTOP-RV7HQN6\MSSQLSERVER... sa (54) AdventureWorksDW2019 00:00:00 296 строки

Рисунок 10 - Структура и данные таблицы DimEmployee

DimReseller – таблица с информацией о посреднике.

SQLQuery7.sql - DE...ksDW2019 (sa (70)) SQLQuery6.sql - DE...ksDW2019 (sa (54)) SQLQuery5.sql - DE...ksDW2019 (sa (74)) SQLQuery4.sql - DE...ksDW2019 (sa (72))

```

SELECT TOP (1000) [ResellerKey]
, [GeographyKey]
, [ResellerAlternateKey]
, [Phone]
, [BusinessType]
, [ResellerName]
, [NumberEmployees]
, [OrderFrequency]
, [OrderMonth]
, [FirstOrderYear]
, [LastOrderYear]
, [ProductLine]
, [AddressLine1]
, [AddressLine2]
, [AnnualSales]
, [BankName]
, [MinPaymentType]
, [MinPaymentAmount]

```

100 %

Результаты Сообщения

	ResellerKey	GeographyKey	ResellerAlternateKey	Phone	BusinessType	ResellerName	NumberEmployees	OrderFrequency	OrderMonth	FirstOrderYear	LastOrderYear	ProductLine
1	1	637	AW00000001	245-555-0173	Value Added Reseller	A Bike Store	2	S	5	2011	2011	Road
2	2	635	AW00000002	170-555-0127	Specialty Bike Shop	Progressive Sports	10	A	5	2012	2013	Mountain
3	3	584	AW00000003	279-555-0130	Warehouse	Advanced Bike Components	40	Q	6	2011	2013	Road
4	4	572	AW00000004	710-555-0173	Value Added Reseller	Modular Cycle Systems	5	S	4	2011	2013	Road
5	5	322	AW00000005	828-555-0186	Specialty Bike Shop	Metropolitan Sports Supply	13	A	6	2012	2013	Road
6	6	303	AW00000006	244-555-0112	Warehouse	Aerobic Exercise Company	43	Q	6	2013	2013	Road
7	7	599	AW00000007	192-555-0173	Value Added Reseller	Associated Bikes	8	S	4	2011	2012	Mountain
8	8	409	AW00000008	872-555-0171	Specialty Bike Shop	Exemplary Cycles	16	A	5	2013	2013	Touring
9	9	568	AW00000009	488-555-0130	Warehouse	Tandem Bicycle Store	46	Q	5	2012	2013	Mountain
10	10	44	AW00000010	150-555-0127	Value Added Reseller	Rural Cycle Emporium	11	S	6	2012	2013	Mountain
11	11	96	AW00000011	926-555-0159	Specialty Bike Shop	Sharp Bikes	19	A	5	2011	2011	Mountain
12	12	96	AW00000012	112-555-0191	Warehouse	Bikes and Motorbikes	49	Q	5	2012	2013	Road
13	13	211	AW00000013	1 (11) 500 555-0127	Value Added Reseller	Country Parts Shop	14	S	NULL	NULL	NULL	Road
14	14	167	AW00000014	1 (11) 500 555-0167	Specialty Bike Shop	Bicycle Warehouse Inc.	22	A	6	2013	2013	Mountain
15	15	6	AW00000015	1 (11) 500 555-0140	Warehouse	Budget Toy Store	52	Q	6	2013	2013	Mountain
16	16	247	AW00000016	1 (11) 500 555-0132	Value Added Reseller	Bulk Discount Store	17	S	6	2012	2013	Road

Запрос успешно выполнен. DESKTOP-RV7HQN6\MSSQLSERVER... sa (70) AdventureWorksDW2019 00:00:00 701 строки

Рисунок 11 - Структура и данные таблицы DimReseller

FactInternetSales – таблица фактов, в которой хранятся меры покупок в интернете и внешние ключи.

SQLQuery10.sql - D:\...ksDW2019 (sa (53)) DESKTOP-RV7HQN6(M... - Internet Sales MDXQuery11.mdx - ...P-RV7HQN6(alex-)

```

SELECT TOP (1000) [ProductKey]
, [OrderDateKey]
, [DueDateKey]
, [ShipDateKey]
, [CustomerKey]
, [PromotionKey]
, [CurrencyKey]
, [SalesTerritoryKey]
, [SalesOrderNumber]
, [SalesOrderLineNumber]
, [RevisionNumber]
, [OrderQuantity]
, [UnitPrice]
, [ExtendedAmount]
, [UnitPriceDiscountPct]
, [DiscountAmount]
, [ProductStandardCost]
, [TotalProductCost]
, [TotalProductCost]

```

100 %

Результаты Сообщения

	ProductKey	OrderDateKey	DueDateKey	ShipDateKey	CustomerKey	PromotionKey	CurrencyKey	SalesTerritoryKey	SalesOrderNumber	SalesOrderLineNumber	RevisionNumber	OrderQuantity	UnitPrice	ExtendedAmount
1	310	20101229	20110110	20110105	21768	1	19	6	SO43697	1	1	1	3578.27	3578.27
2	346	20101229	20110110	20110105	28389	1	39	7	SO43698	1	1	1	3399.99	3399.99
3	346	20101229	20110110	20110105	25863	1	100	1	SO43699	1	1	1	3399.99	3399.99
4	336	20101229	20110110	20110105	14501	1	100	4	SO43700	1	1	1	699.0982	699.098
5	346	20101229	20110110	20110105	11003	1	6	9	SO43701	1	1	1	3399.99	3399.99
6	311	20101230	20110111	20110106	27645	1	100	4	SO43702	1	1	1	3578.27	3578.27
7	310	20101230	20110111	20110106	16624	1	6	9	SO43703	1	1	1	3578.27	3578.27
8	351	20101230	20110111	20110106	11005	1	6	9	SO43704	1	1	1	3374.99	3374.99
9	344	20101230	20110111	20110106	11011	1	6	9	SO43705	1	1	1	3399.99	3399.99
10	312	20101231	20110112	20110107	27621	1	100	4	SO43706	1	1	1	3578.27	3578.27
11	312	20101231	20110112	20110107	27616	1	100	4	SO43707	1	1	1	3578.27	3578.27
12	330	20101231	20110112	20110107	20042	1	98	10	SO43708	1	1	1	699.0982	699.098
13	313	20101231	20110112	20110107	16351	1	6	9	SO43709	1	1	1	3578.27	3578.27
14	314	20101231	20110112	20110107	16517	1	6	9	SO43710	1	1	1	3578.27	3578.27
15	314	20110101	20110113	20110108	27606	1	100	1	SO43711	1	1	1	3578.27	3578.27
16	311	20110101	20110113	20110108	13513	1	29	8	SO43712	1	1	1	3578.27	3578.27

Запрос успешно выполнен. DESKTOP-RV7HQN6\MSSQLSERVER... sa (53) AdventureWorksDW2019 00:00:00 1 000 строки

Рисунок 12 - Структура и данные таблицы FactInternetSales

FactResselerSales – таблица фактов, характеризующая покупку товаров в розницу.

SQLQuery8.sql - DE...ksDW2019 (sa (81)) SQLQuery7.sql - DE...ksDW2019 (sa (70)) SQLQuery6.sql - DE...ksDW2019 (sa (54)) SQLQuery5.sql - DE...ksDW2019 (sa (74))

```

SELECT TOP (1000) [ProductKey]
, [OrderDateKey]
, [DueDateKey]
, [ShipDateKey]
, [ResellerKey]
, [EmployeeKey]
, [PromotionKey]
, [CurrencyKey]
, [SalesTerritoryKey]
, [SalesOrderNumber]
, [SalesOrderLineNumber]
, [RevisionNumber]
, [OrderQuantity]
, [UnitPrice]
, [ExtendedAmount]
, [UnitPriceDiscountPct]
, [DiscountAmount]
, [ProductStandardCost]
, [TotalProductCost]

```

100 %

Результаты Сообщения

	ProductKey	OrderDateKey	DueDateKey	ShipDateKey	ResellerKey	EmployeeKey	PromotionKey	CurrencyKey	SalesTerritoryKey	SalesOrderNumber	SalesOrderLineNumber	RevisionNumber	OrderQuantity	UnitPrice
1	349	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	1	1	1	2024.
2	350	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	2	1	3	2024.
3	351	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	3	1	1	2024.
4	344	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	4	1	1	2039.
5	345	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	5	1	1	2039.
6	346	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	6	1	2	2039.
7	347	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	7	1	1	2039.
8	229	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	8	1	3	28.84
9	235	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	9	1	1	28.84
10	218	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	10	1	6	5.70
11	223	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	11	1	2	5.186
12	220	20101229	20110110	20110105	676	285	1	100	5	SO43659	12	1	4	20.18
13	326	20101229	20110110	20110105	117	285	1	100	5	SO43660	1	1	1	419.4
14	319	20101229	20110110	20110105	117	285	1	100	5	SO43660	2	1	1	874.7
15	300	20101229	20110110	20110105	442	288	1	19	6	SO43661	1	1	1	809.7
16	296	20101229	20110110	20110105	442	288	1	19	6	SO43661	2	1	1	714.7

Запрос успешно выполнен. DESKTOP-RV7HQN6\MSSQLSERVER... sa (81) AdventureWorksDW2019 00:00:00 1 000 строки

Рисунок 13 - Структура и данные таблицы FactResselerSales

4 OLAP-куб

Перйдем к построению OLAP-куба. Необходимо объявить источник данных. В данном случае это хранилище AdventureWorksDW2019.

Инструмент, позволяющий построить куб является Visual Studio 2022.

Создание источника данных включает в себя несколько этапов:

- 1. Создание нового проекта;
- 2. Выбрать некоторое хранилище в качестве источника данных.

Каждый шаг описан на рисунках ниже.

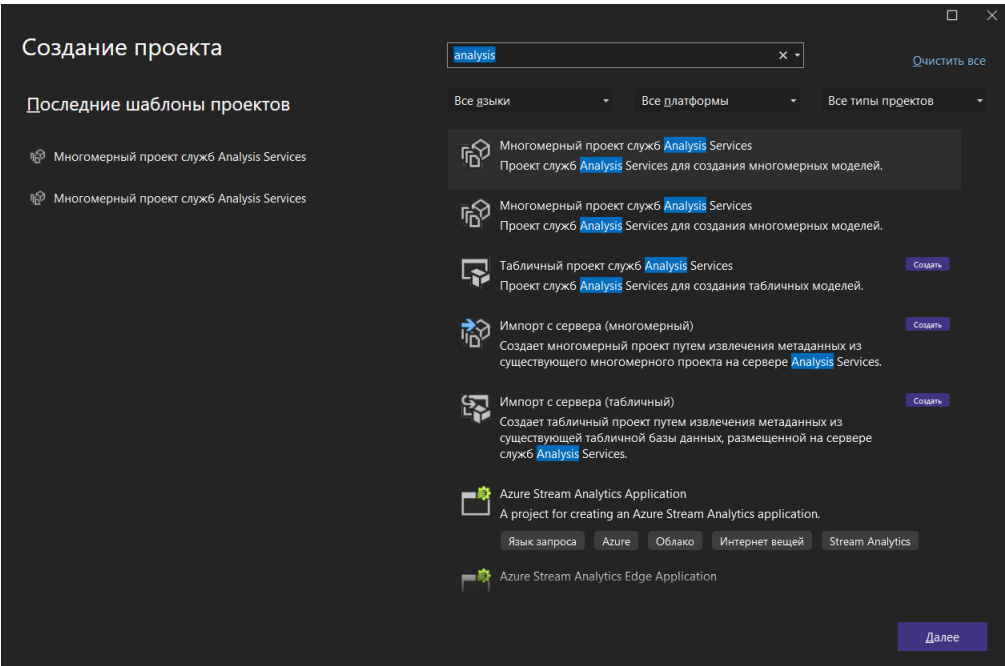


Рисунок 14 - Создание нового проекта многомерных служб

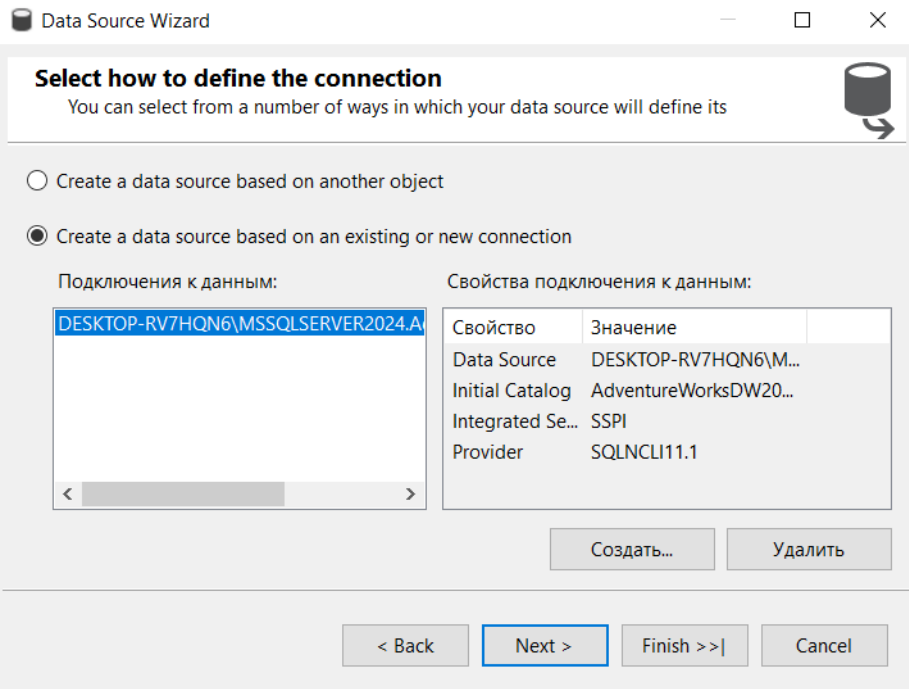


Рисунок 15 - Задание определенного хранилища в качестве источника данных

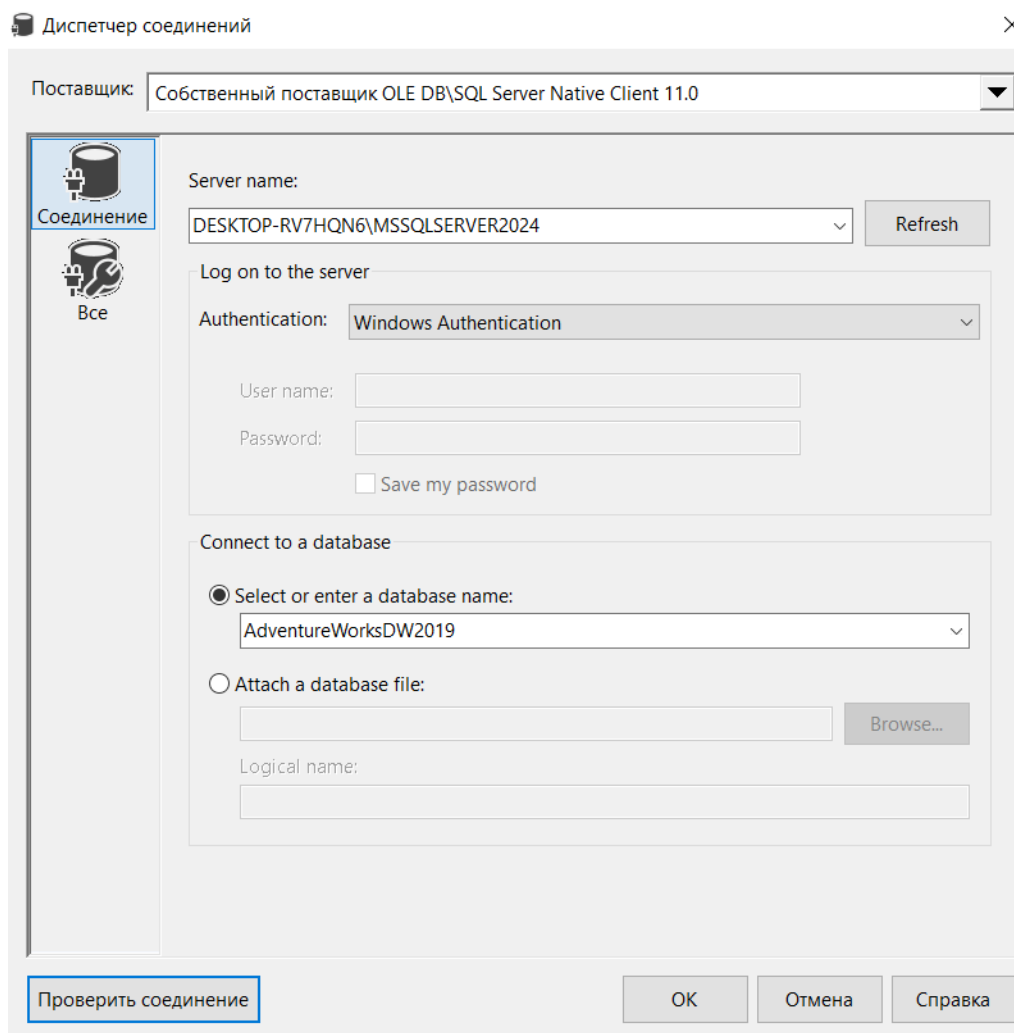


Рисунок 16 - Определение источника данных

После определения источника данных, необходимо определить таблицы и представления из данного хранилища. На этом этапе мы выделяем те факты, с которыми в дальнейшем будем производить аналитику, опираясь на размерности. Таким образом, необходимо задать таблицы фактов и измерений. Выберем в качестве таких таблиц следующие: *FactInternetSales*, *FactResellerSales* - таблицы фактов. Таблицы измерений: *DimCustomer*, *DimDate*, *DimProduct*, *DimPromotion*, *DimSalesTerritory*, *DimEmployee*, *DimProductCategory*, *DimProductSubcategory*, *DimReseller*. Этот шаг представлен на следующем рисунке 17.

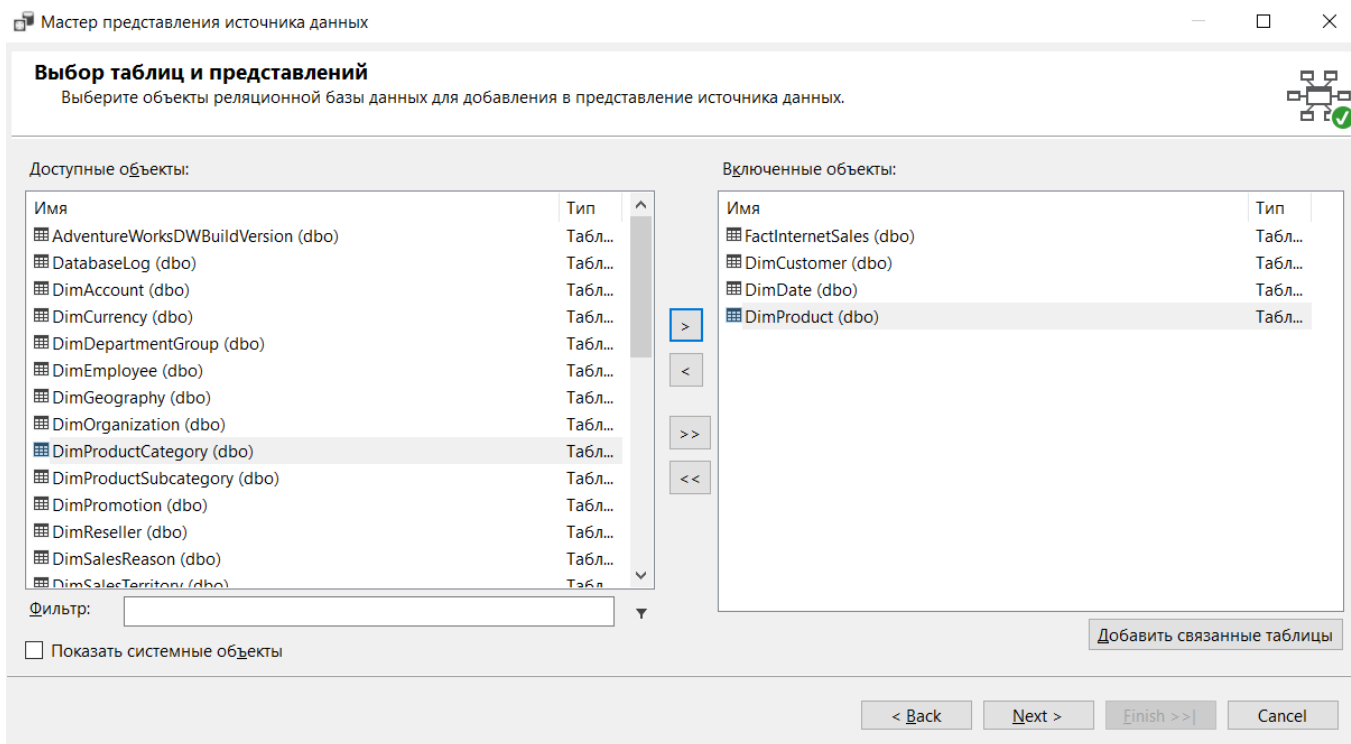


Рисунок 17 - Определение таблиц и представлений из хранилища

В результате выполнения описанных шагов, была получена следующая схема заданного источника данных.

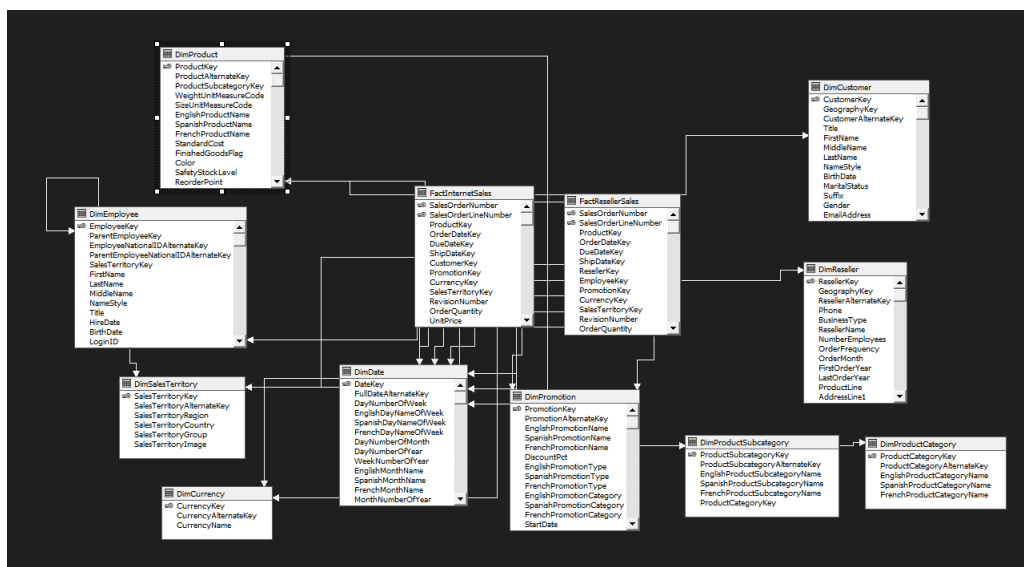


Рисунок 18 - Схема источника данных для OLAP-куба

После того, как подготовительный этап к созданию OLAP-куба был завершен, можно переходить к его построению и обработке. На этом же этапе будут заданы измерения для OLAP-куба. Шаги по результатам такого построения представлены на рисунках (19-21).

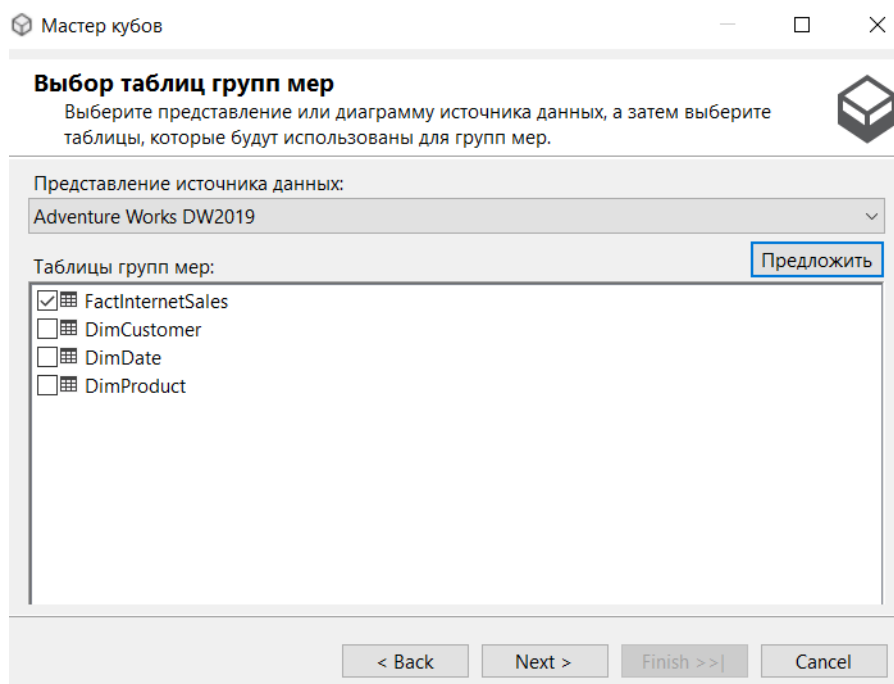


Рисунок 19 - Определение таблицы фактов

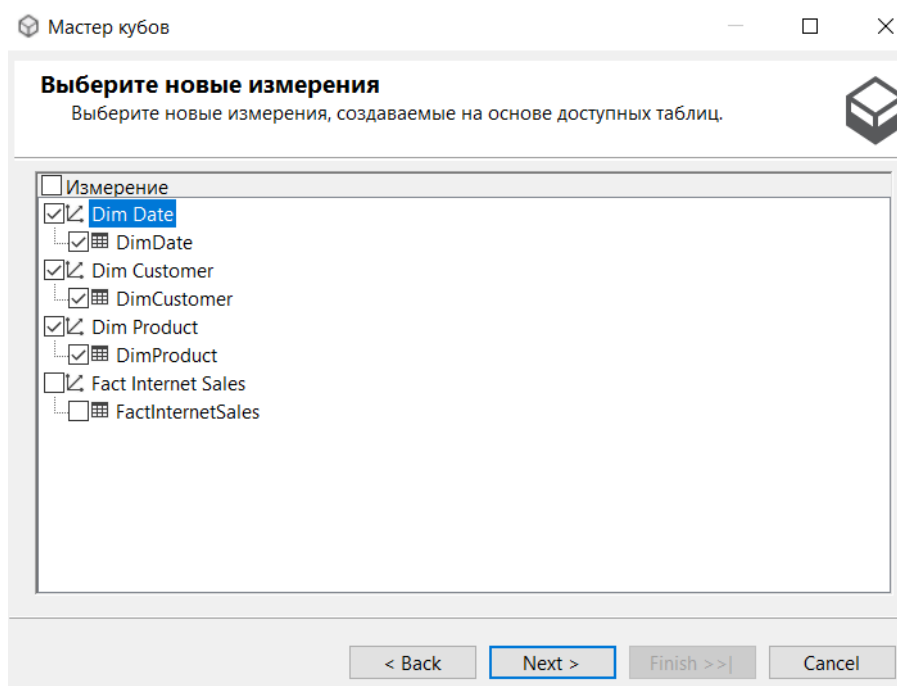


Рисунок 20 - Определение измерений OLAP-куба

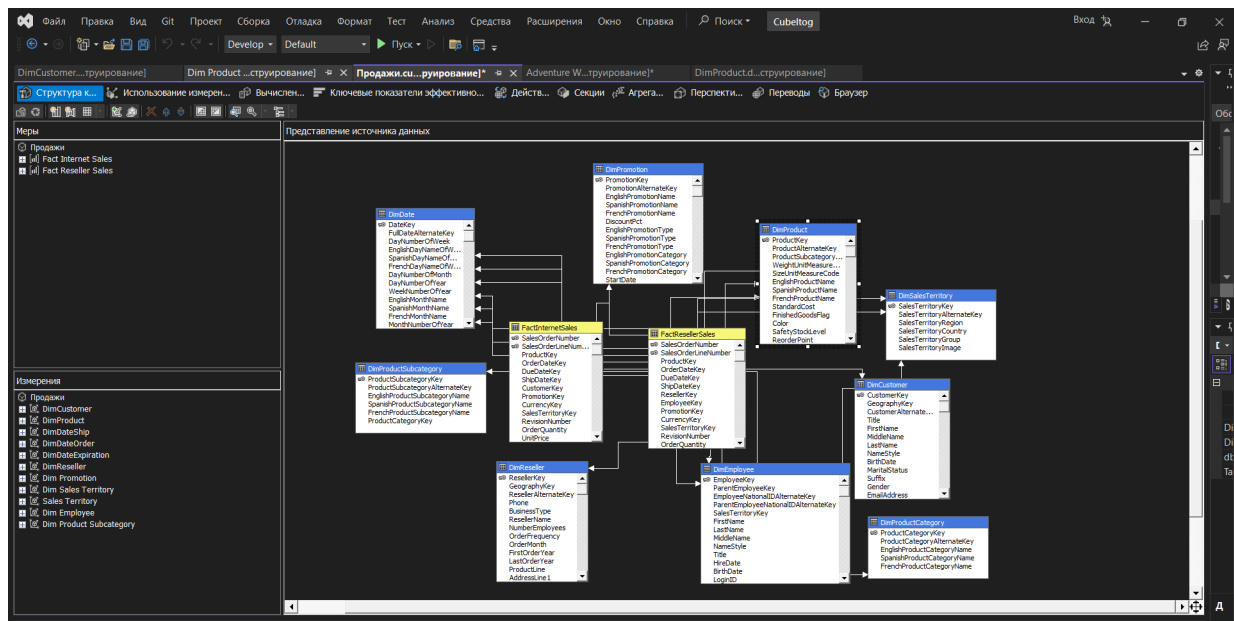


Рисунок 21 - Результат построения OLAP-куба

После того, как создание куба завершено, необходимо его развернуть в MS SQL Server.

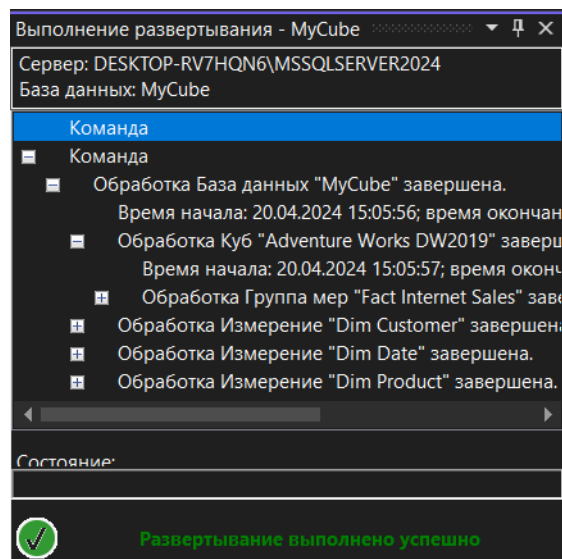


Рисунок 22 - Успешное развертывание OLAP-куба

В результате полученный куб доступен для работы из SQL Management Studio.

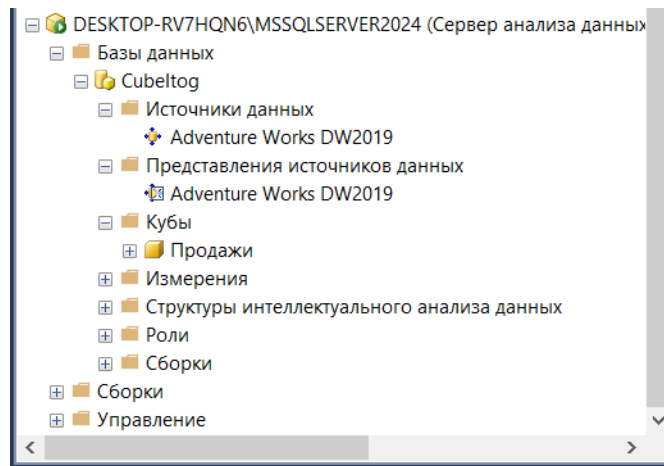


Рисунок 23 - Развернутый OLAP-куб в SQL Management

К развернутому OLAP-кубу можно писать MDX-запросы, для этого будет использована программа SQL Management Studio 19.

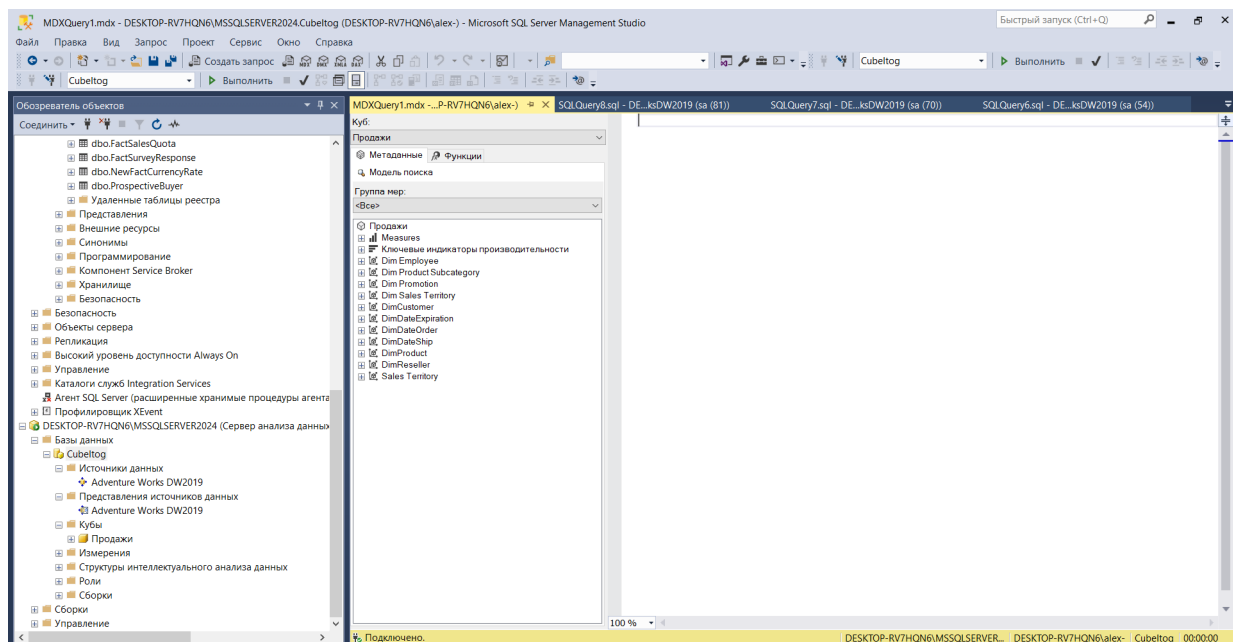


Рисунок 24 - Окно для написания MDX-запросов

5 MDX-запросы

Перейдем к написанию MDX-запросов к построенному в предыдущих разделах OLAP-кубу. Исходя из предназначения данных куба, сформулируем несколько основных запросов, которые могут быть применимы с практической точки зрения для данных, содержащихся в кубе.

1 Запрос. Количество товара черного цвета по виду в соответствии с 2010 - 2012 годы, купленные онлайн. Код данного MDX-запроса представлен ниже, а его результат

приведен на рисунке – 25.

```
SELECT {[DimDateOrder].[Год].&[2010], [DimDateOrder].[Год].&[2011],
      [DimDateOrder].[Год].&[2012]} ON COLUMNS,
      ([DimProduct].[Цвет].&[Black], {[DimProduct].[Вид].&[M],
      [DimProduct].[Вид].&[U], [DimProduct].[Вид].&[W]}) ON ROWS

FROM [Продажи]

WHERE [Measures].[Order Quantity - Fact Internet Sales]
```

		2010	2011	2012
Black	M	(null)	(null)	(null)
Black	U	2	357	1457
Black	W	(null)	(null)	(null)

Рисунок 25 - Результат MDX-запроса №1

2 Запрос. Разность в количестве проданного товара через интернет и офлайн в соответствии с годами, полом, типом товаров черного цвета. Код данного MDX-запроса представлен ниже, а его результат приведен на рисунке – 26.

```
WITH MEMBER [Dif] AS ([Measures].[Order Quantity]
- [Measures].[Order Quantity-Fact Internet Sales])

SELECT ({[DimDateOrder].[Год].&[2011], [DimDateOrder].[Год].&[2012]},
      {[DimProduct].[Вид].&[M], [DimProduct].[Вид].&[W],
      [DimProduct].[Вид].&[U]}) ON COLUMNS,
      ({[DimProduct].[Цвет].&[Black]},
      {[DimCustomer].[Пол].&[F], [DimCustomer].[Пол].&[M]}) ON ROWS

FROM [Продажи]

WHERE [Dif]
```

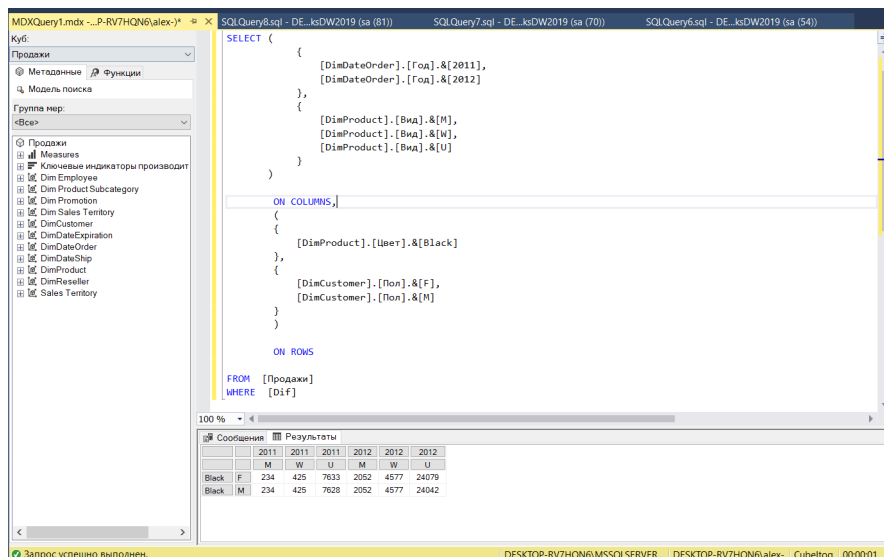


Рисунок 26 - Результат MDX-запроса №2

3 Запрос. Количество товара, проданного через интернет за 2011 год по кварталам с учетом географии. Код данного MDX-запроса представлен ниже, а его результат приведен на рисунке – 27.

```
SELECT {[Dim Sales Territory].[Sales Territory Group].&[Pacific],
[Dim Sales Territory].[Sales Territory Group].&[Europe],
[Dim Sales Territory].[Sales Territory Group].&[North America]} ON 0,
([DimDateOrder].[Год].&[2011],
{[DimDateOrder].[Квартал].&[1], [DimDateOrder].[Квартал].&[2],
[DimDateOrder].[Квартал].&[3], [DimDateOrder].[Квартал].&[4]}) ON 1
FROM [Продажи]
WHERE [Measures].[Order Quantity - Fact Internet Sales]
```

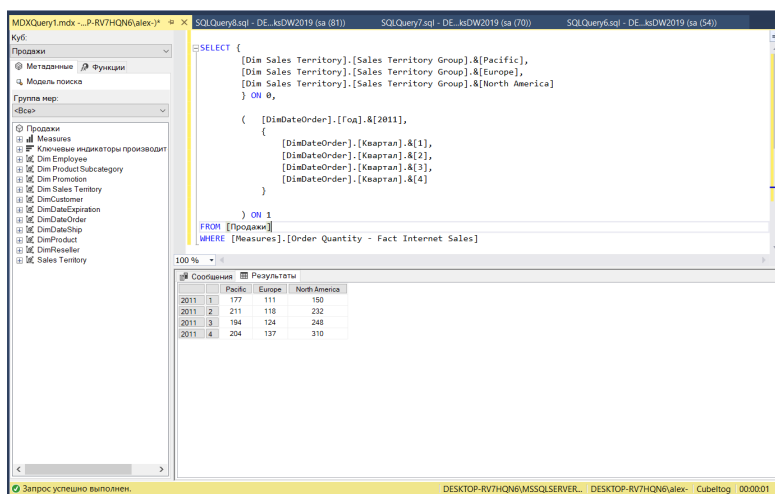


Рисунок 27 - Результат MDX-запроса №3

4 Запрос. Разность в объеме продаж через интернет и офлайн в семьях с детьми и без в соответствии с уровнем дохода, семейным положением во Франции в 2011 году. Семьи с высоким достатком не закупаются, при этом объем продаж онлайн оказался больше, чем офлайн. Код данного MDX-запроса представлен ниже, а его результат приведен на рисунке – 28.

```
WITH MEMBER [Dif] AS ([Measures].[Sales Amount]
- [Measures].[Sales Amount - Fact Internet Sales])

SELECT ({[DimCustomer].[Годовой доход].&[1.E4],[DimCustomer].[Годовой доход].&[4.E4],
[DimCustomer].[Годовой доход].&[8.E4],[DimCustomer].[Годовой доход].&[1.7E5]},
{[DimCustomer].[Семейное положение].&[M],[DimCustomer].[Семейное положение].&[S]
}) ON 0,
{[DimCustomer].[Количество детей].&[0],[DimCustomer].[Количество детей].&[1],
[DimCustomer].[Количество детей].&[2],[DimCustomer].[Количество детей].&[3]} ON 1

FROM [Продажи]

WHERE ([Dif],[Dim Sales Territory].[Sales Territory Country].&[France],
[DimDateShip].[Год].&[2011])
```

	10000	10000	40000	40000	80000	80000	170000	170000
	M	S	M	S	M	S	M	S
0	-10531.53	-7156.54	-21990.4382	-11726.4464	(null)	(null)	(null)	(null)
1	-14313.08	-10734.81	-13753.24	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)
2	-6972.26	-18387.1682	-3578.27	-7156.54	(null)	(null)	(null)	(null)
3	-3578.27	-6953.26	-3578.27	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)

Рисунок 28 - Результат MDX-запроса №4

5 Запрос. Сумма, потраченная на товар вида U (черного цвета) в Германии в период с 2011 - 2014 год. Код данного MDX-запроса представлен ниже, а его результат приведен на рисунке – 29.

```
SELECT non empty ([DimDateOrder].[Год].[Год],[DimDateOrder].[Квартал].[Квартал]) ON 0,
```

```
[DimCustomer].[Владелец дома].[Владелец дома] *
[Measures].[Unit Price - Fact Internet Sales] on 1
```

```
FROM [Продажи]
```

```
WHERE ([Dim Sales Territory].[Sales Territory Country].&[Germany],
[DimProduct].[Вид].&[U], [DimProduct].[Цвет].&[Black])
```

MDXQuery1.mdx - P-RV7HQ6\alex - * X SQLQuery8.sql - DE_ksDW2019 (sa (81)) SQLQuery7.sql - DE_ksDW2019 (sa (70)) SQLQuery6.sql - DE_ksDW2019 (sa (54))

Куб: -- 5 Запрос. Сумма, потраченная на товар вида U (черного цвета) в Германии в период с 2011 - 2014 год

```
SELECT non empty ([DimDateOrder].[Год].[Год], [DimDateOrder].[Квартал].[Квартал]) ON 0,
[DimCustomer].[Владелец дома].[Владелец дома] * [Measures].[Unit Price - Fact Internet Sales] on 1
FROM [Продажи]
WHERE ([Dim Sales Territory].[Sales Territory Country].&[Germany],
[DimProduct].[Вид].&[U], [DimProduct].[Цвет].&[Black])
```

	2011	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2012	2013	2013	2013	2013
0 Unit Price - Fact Internet Sales	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 Unit Price - Fact Internet Sales	2097.2946	19671.3428	699.0982	12427.0335	348074.789	38975.5617	28780.8528	84419.9016	59875.22	80883.27	121490.53	118039.56

Сообщения Результаты

100 %

Запрос успешно выполнен. DESKTOP-RV7HQ6\MSSQLSERVER... DESKTOP-RV7HQ6\alex- Cubetog 00:00:01

Рисунок 29 - Результат MDX-запроса №5

6 Запрос. Сравнение сумм продаж между Францией и Австралией по цвету и размеру товара. Код данного MDX-запроса представлен ниже, а его результат приведен на рисунке – 30.

```
WITH MEMBER [dif] AS ([Dim Sales Territory].[Sales Territory Country].&[France],
[Measures].[Sales Amount]) - ([Dim Sales Territory].[Sales Territory Country].&
[Australia], [Measures].[Sales Amount])
```

```
SELECT non empty [DimProduct].[Цвет].[Цвет] on 0,
```

```
{[DimProduct].[Размер товара].&[L], [DimProduct].[Размер товара].&[M],
[DimProduct].[Размер товара].&[S], [DimProduct].[Размер товара].&[XL]} on 1
```

```
FROM [Продажи]
```

```
WHERE [dif]
```

MDXQuery1.mdx - P-RV7HQN6(a)lex-*

-- 6 Запрос. Сравнение сумм продаж между Францией и Австралией по цвету и размеру товара.

```
WITH
MEMBER [dif] AS
'([Dim Sales Territory].[Sales Territory Country].&[France], [Measures].[Sales Amount])
- ([Dim Sales Territory].[Sales Territory Country].&[Australia], [Measures].[Sales Amount])'
SELECT non empty [DimProduct].[Цвет]:[Цвет] on 0,
([DimProduct].[Размер товара]:&[L],
[DimProduct].[Размер товара]:&[M],
[DimProduct].[Размер товара]:&[S],
[DimProduct].[Размер товара]:&[XL]) on 1
FROM [Продажи]
WHERE [dif]
```

	Black	Blue	Multi	White	Yellow
L	17281.2925	(null)	7197.3831	258.912	1036.3673
M	10646.5228	3026.6831	9730.0540000001	302.064	(null)
S	16021.3498	4093.070500000001	2884.3955	(null)	1496.9267
XL	(null)	(null)	4632.9204	(null)	4982.6669

Рисунок 30 - Результат MDX-запроса №6

7 Запрос. Объем продаж в США в период с 2010-2011 год, с группировкой по уровню образования и продуктовой линейке. Код данного MDX-запроса представлен ниже, а его результат приведен на рисунке – 31.

```
SELECT ([Measures].[Sales Amount - Fact Internet Sales],
[Dim Sales Territory].[Sales Territory Country].&[United States]) ON COLUMNS,
NonEmptyCrossJoin({[DimProduct].[Продуктовая линейка].[Продуктовая линейка]},
{[DimCustomer].[Уровень образования].[Уровень образования]}) ON ROWS
FROM [Продажи]
WHERE {[DimDateOrder].[Год].&[2010],
[DimDateOrder].[Год].&[2011]}
```

MDXQuery1.mdx - P-RV7HQN6(a)lex-*

-- 7 Запрос. Объем продаж в США в период с 2010-2011 год, с группировкой по уровню образования и продуктовой линейке.

```
SELECT ([Measures].[Sales Amount - Fact Internet Sales],[Dim Sales Territory].[Sales Territory Country].&[United States]) ON COLUMNS,
NonEmptyCrossJoin({[DimProduct].[Продуктовая линейка].[Продуктовая линейка]},
{[DimCustomer].[Уровень образования].[Уровень образования]}) ON ROWS
FROM [Продажи]
WHERE {[DimDateOrder].[Год].&[2010],
[DimDateOrder].[Год].&[2011]}
```

	Sales Amount - Fact Internet Sales	United States
M Bachelors	101774.7	
M Graduate Degree	47349.88	
M High School	50874.05	
M Partial College	101649.7	
M Partial High School	20349.94	
R Bachelors	568881.557100001	
R Graduate Degree	606140.765000001	
R High School	246466.2971	
R Partial College	642554.724400002	
R Partial High School	87276.6764	

Рисунок 31 - Результат MDX-запроса №7

8 Запрос. Инофрмация о товарах, для которых сумма продаж по каждой из стран превышает 2000000 долларов. Код данного MDX-запроса представлен ниже, а его результат приведен на рисунке – 32.

```

SELECT [Measures].[Sales Amount - Fact Internet Sales] ON COLUMNS,
Filter(CrossJoin({[DimProduct].[Продуктовая линейка].[Продуктовая линейка]},
{[Dim Sales Territory].[Sales Territory Country].[Sales Territory Country]}),
[Sales Amount - Fact Internet Sales] > 2000000) ON ROWS

FROM [Продажи]

```

	Sales Amount - Fact Internet Sales
M Australia	2909994.44560026
M United States	3547956.77500056
R Australia	5029120.40580059
R United States	4322438.40580076

Рисунок 32 - Результат MDX-запроса №8

9 Запрос. Количество денег, которые потратили француженки на красные велосипеды в каждом месяце 2012 года. Код данного MDX-запроса представлен ниже, а его результат приведен на рисунке – 33.

```

SELECT ([DimCustomer].[Пол].&[F],
[Dim Sales Territory].[Sales Territory Country].&[France],
[DimDateOrder].[Год].&[2012], [DimProduct].[Цвет].&[Red],
[Dim Product Subcategory].[English Product Category Name].&[Bikes]
) ON COLUMNS,
{[DimDateOrder].[Месяц года].&[January], [DimDateOrder].[Месяц года].&[February],
[DimDateOrder].[Месяц года].&[March], [DimDateOrder].[Месяц года].&[April],
[DimDateOrder].[Месяц года].&[May], [DimDateOrder].[Месяц года].&[June],
[DimDateOrder].[Месяц года].&[July], [DimDateOrder].[Месяц года].&[August],
[DimDateOrder].[Месяц года].&[September], [DimDateOrder].[Месяц года].&[October],
[DimDateOrder].[Месяц года].&[November], [DimDateOrder].[Месяц года].&[December]
} ON ROWS

FROM [Продажи]

```

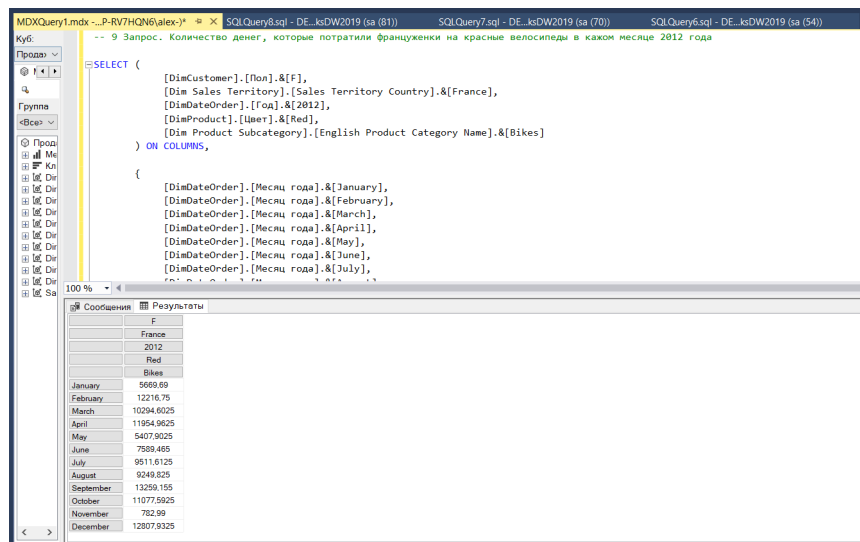


Рисунок 33 - Результат MDX-запроса №9

10 Запрос. Общее количество товаров онлайн и офлайн, а так же средняя выручка с товара. Код данного MDX-запроса представлен ниже, а его результат приведен на рисунке – 34.

WITH MEMBER [Все количество]

AS [Measures].[Order Quantity - Fact Internet Sales] + [Measures].[Order Quantity]

MEMBER [Средняя выручка товара]

AS ([Measures].[Sales Amount - Fact Internet Sales] +

[Measures].[Sales Amount]) / [Все количество]

SELECT

non empty [DimDateOrder].[Год].[Год] ON COLUMNS,

{[Measures].[Order Quantity - Fact Internet Sales], [Measures].[Order Quantity],
[Все количество], [Средняя выручка товара]} ON ROWS

FROM [Продажи]

MDXQuery1.mdx - P-RV7HQ96\alex... SQLQuery8.sql - DE_ksDW2019 (sa (81)) SQLQuery7.sql - DE_ksDW2019 (sa (70)) SQLQuery6.sql - DE_ksDW2019

Куб: -- 10 Запрос. Общее количество товаров онлайн и офлайн, а так же средняя выручка с товара

Продажи

WITH MEMBER [Все количество]
AS [Measures].[Order Quantity - Fact Internet Sales] + [Measures].[Order Quantity]

Группа

<Все>

SELECT

non empty [DimDateOrder].[Год].[Год] ON COLUMNS,

{

[Measures].[Order Quantity - Fact Internet Sales],

[Measures].[Order Quantity],

[Все количество],

[Средняя выручка с товара]

}

ON ROWS

FROM [Продажи]

100 %

Сообщения	2010	2011	2012	2013	2014
Order Quantity - Fact Internet Sales	14	2216	2397	52601	1970
Order Quantity	820	28572	81328	103658	(null)
Все количество	834	30788	84725	156459	1970
Средняя выручка с товара	638.788507314149	820.720041685074	401.724599909119	319.102029906927	23.1952893401016

Рисунок 34 - Результат MDX-запроса №10

6 Анализ результатов MDX-запросов

В процессе работы с развернутым OLAP-кубом, были отмечены следующие основные особенности. На каждой из осей (columns, rows и др.) можно располагать несколько измерений. Кортежи (множества), указанные на осях и после WHERE, образуют декартово произведение, которое и является результатом выполнения запроса. MDX-запросы позволяют осуществлять навигацию по многомерному пространству и определенным над ними иерархиями, что значительно упрощает написание запросов. Функция Members применяется к иерархиям или к уровням. Функция AllMembers работает аналогично функции Members, но Members возвращает все элементы иерархии, кроме вычисляемых, а AllMembers возвращает также и вычисляемые элементы.

MDX-запросы дают возможность получения данных, находящихся в многомерной структуре. Наличие многомерности в представленной OLAP-кубом информации дает возможность формировать запросы на основе реальных бизнес задач. Для построения запросов используются основные инструменты:

1. Мера, или факт, или показатель (Measure) – параметры предметной области, служащие предметом анализа;
2. Измерение (Dimension) – понятия предметной области, на основании которых анализируются меры. Каждое измерение может иметь иерархическую структуру уровней. В частности, измерение Время может включать уровни Год, Квартал, Месяц, Число, а измерение География может включать уровни Весь мир, Страна, Город;

3. Член (Member) – единица описания, на каждом уровне иерархии.

Все расчеты поверх срезов осуществляются в онструкции WITH, которая может выступать как в качестве промежуточного расчета значений, так и в качестве фильтрации или агрегирования промежуточных результатов.

В целом, MDX-запросы, которые используются для извлечения информации из баз данных Analysis Services, некоторым образом схожи с SQL, но это сходство выглядит уже не таким явным при более детальном изучении синтаксиса. При этом язык запросов MDX расширяет границы анализа и дает возможности для анализа многомерных данных.

Список литературы

- [1] Мамедли Р.Э. Базы данных: лабораторный практикум. Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2021. 160 с.
- [2] Сивакумар Харинатх, Стивен Куинн SQL Server Analysis Services 2005 и MDX для профессионалов, 2005. 822 с.
- [3] Bryan C.Smith Microsoft SQL Server 2008 MDX Step by Step, 2009, 400 с.
- [4] Алексей Федоров, Наталия Елманова Введение в OLAP, 98 с.
- [5] Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 336 с.