

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт Кибернетики  
Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
Кафедра Оптимизации Систем Управления

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

| Тема работы                                                         |
|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Формирование статистической отчетности с помощью OLAP-систем</b> |

УДК 61:004.65:519.22

Студент

| Группа | ФИО                    | Подпись | Дата |
|--------|------------------------|---------|------|
| 8ВМ4В  | Агеева Софья Андреевна |         |      |

Руководитель

| Должность        | ФИО                              | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|------------------|----------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент каф. АиКС | Пономарев Алексей<br>Анатольевич | к.т.н.                    |         |      |

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность                  | ФИО                             | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент каф.<br>менеджмента | Конотопский<br>Владимир Юрьевич | к.э.н.                    |         |      |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность                                                         | ФИО                        | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------|------|
| Ассистент каф.<br>экологии и<br>безопасности<br>жизнедеятельности | Акулов Петр<br>Анатольевич | -                         |         |      |

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

| Зав. кафедрой | ФИО                          | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|---------------|------------------------------|---------------------------|---------|------|
| ОСУ           | Иванов Максим<br>Анатольевич | к.т.н.                    |         |      |

Томск – 2016 г.

### Запланированные результаты обучения по программе

| Код результатов | Результат обучения (выпускник должен быть готов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1              | Воспринимать и самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.                                                                                                                                                          |
| P2              | Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.                                                                                                                                                                                                                               |
| P3              | Демонстрировать культуру мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных, анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. |
| P4              | Анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности. Владеть, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка.                                                                     |
| P5              | Выполнять инновационные инженерные проекты по разработке аппаратных и программных средств автоматизированных систем различного назначения с использованием современных методов проектирования, систем автоматизированного проектирования, передового опыта разработки конкурентно способных изделий.                                                                                                                       |
| P6              | Планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области проектирования аппаратных и программных средств автоматизированных систем с использованием новейших достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта. Критически оценивать полученные данные и делать выводы.                                                                                                    |
| P7              | Осуществлять авторское сопровождение процессов проектирования, внедрения и эксплуатации аппаратных и программных средств автоматизированных систем различного назначения.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| P8              | Использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских, проектных работ и профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, в управлении коллективом.                                                                                                                                                                                                                                  |
| P9              | Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, активно владеть иностранным языком, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной                                                                                                                                                                                                                                  |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код результатов | Результат обучения (выпускник должен быть готов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 | инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| P10             | Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| P11             | Демонстрировать способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способность к педагогической деятельности. |

**Министерство образования и науки Российской Федерации**



федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики

Направление подготовки (специальность) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Кафедра Оптимизации Систем Управления

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой ОСУ

\_\_\_\_\_ М.А.Иванов\_\_\_\_  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

|                          |
|--------------------------|
| Магистерская диссертация |
|--------------------------|

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

| Группа | ФИО                    |
|--------|------------------------|
| 8ВМ4В  | Агеева Софья Андреевна |

Тема работы:

|                                                                |                         |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Формирование статистической отчетности с помощью OLAP - систем |                         |
| Утверждена приказом директора (дата, номер)                    | 1321/С от 19.02.2016 г. |

|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | 06.06.2016 |
|------------------------------------------|------------|

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p> | <p>В данной работе происходит формирование статистической отчетности с помощью OLAP систем. Одним из таких статистических отчетов является медицинский амбулаторный реестр. Область применения – здравоохранение. В качестве вредных факторов выделены: шум и электромагнитное излучение. В качестве опасных: возможность поражения током и возникновение пожара, электромагнитного излучения. Приведены рекомендации по улучшению микроклимата в офисном помещении, а также</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>рекомендации по минимизации влияния шума, электромагнитного излучения и освещения, меры по обеспечению пожарной безопасности, способы защиты от электрического тока.</p> <p>Деятельность организации не связана с производством, поэтому влияние на окружающую среду минимально. Рассмотрена утилизация бумажных отходов. Наиболее типичной ЧС в офисном помещении является возникновение пожара. При хранении конфиденциальных данных в электронных таблицах можно говорить о возможности возникновения кибертерроризма. Приведены способы защиты от кибератак. Рассмотрены психофизиологические факторы, организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны, обеспечение гарантий защиты конфиденциальных данных граждан с помощью комплекса технических и юридических мер.</p> |
| <p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p> | <p>Целью работы была разработка способа формирования реестра пролеченных больных ОМС для предоставления на региональный уровень с использованием инструментов OLAP. Решались задачи: разработка многоуровневого хранилища для хранения сведений об объеме оказанных услуг, разработка алгоритма представления сводной статистической отчетности по территориальной принадлежности, разработка программы для сбора данных, разработка адаптера для загрузки данных в формате.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 38 рисунков, 12 таблиц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Раздел</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Консультант</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Конотопский Владимир Юрьевич                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Социальная ответственность</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Акулов Петр Анатольевич                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Приложение А</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Куркан Наталья Владимировна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                         |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Приложение А</b>                                                                     | Чердынцев Евгений Сергеевич |
| <b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b> |                             |
| Обзор литературы                                                                        |                             |
| Ситуационные центры                                                                     |                             |
| OLAP системы                                                                            |                             |
| Формирование данных для амбулаторного реестра с помощью OLAP                            |                             |

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b> | 01.10.2015 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

**Задание выдал руководитель:**

| Должность        | ФИО                              | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|----------------------------------|------------------------|---------|------|
| Доцент каф. АйКС | Пономарев Алексей<br>Анатольевич | к.т.н.                 |         |      |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО                    | Подпись | Дата |
|--------|------------------------|---------|------|
| 8ВМ4В  | Агеева Софья Андреевна |         |      |

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики

Направление подготовки (специальность) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Кафедра Оптимизации Систем Управления

Уровень образования – магистр

Период выполнения – осенний/весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

|                                          |               |
|------------------------------------------|---------------|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | 06.06.2016 г. |
|------------------------------------------|---------------|

| Дата контроля | Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)           | Максимальный балл раздела (модуля) |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 27.05.2015г.  | Основная часть                                                  | 60                                 |
| 26.04.2015 г. | Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | 15                                 |
| 22.04.2015 г. | Социальная ответственность                                      | 10                                 |
| 27.05.2015 г. | Обязательное приложение на иностранном языке                    | 15                                 |

Составил преподаватель:

| Должность        | ФИО            | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|----------------|------------------------|---------|------|
| Доцент каф. АиКС | Пономарев А.А. | к.т.н.                 |         |      |

СОГЛАСОВАНО:

| Зав. кафедрой | ФИО          | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------|--------------|------------------------|---------|------|
| ОСУ           | Иванов М. А. | к.т.н.                 |         |      |

## Реферат

Выпускная квалификационная работа 129 с., 38рис., 12 табл., 25 источников, 2 прил.

Ключевые слова: OLAP, медицинская организация, статистическая медицинская отчетность

Цель работы – разработать способ формирования реестра пролеченных больных ОМС для предоставления на региональный уровень с использованием инструментов OLAP.

Для достижения поставленной цели решались задачи:

- разработка многоуровневого хранилища для хранения сведений об объеме оказанных услуг;
- разработка алгоритма представления сводной статистической отчетности по территориальной принадлежности;
- разработка программы для сбора данных;
- разработка адаптера для выгрузки данных в форматы.

В процессе исследования проводились исследования рынка по формированию статистической медицинской отчетности с помощью OLAP – систем и использование для задач ситуационных центров.

В результате исследования получены база данных OLAP, конструктор запросов, алгоритм составления реестра, адаптер-конвертер форматов.

Степень внедрения: программный продукт находится на стадии внутреннего тестирования.

Область применения медицинские организации, которые формируют статистическую отчетность (реестр амбулаторных пролеченных больных по ОМС).

Экономическая эффективность/значимость работы высокая, так как позволяет сократить время на формирование медицинской статистической отчетности.

В будущем планируется формирование других форм статистической отчетности.

**Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки**

OLAP - On-line Analytical Processing;

МО – медицинская организация;

ТФОМС - Территориальном Фонде Обязательного Медицинского  
Страхования;

МИС – медицинская информационная система;

ОМС – обязательное медицинское страхование;

БД – база данных;

ИСЦ – информационные ситуационные центры;

МКБ – международная классификация болезней.

BI – Business Intelligence.

MDX (Multidimensional Expressions) - это расширение языка SQL, которое используется для манипуляции многомерным представлением информации, наиболее удобным для задач анализа.

XSD (XML Schema Definition) - язык описания структуры XML-документа.

XML (eXtensible Markup Language) – расширяемый язык разметки.

## Оглавление

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Введение .....                                                     | 15 |
| Обзор применения OLAP систем в системе здравоохранении .....       | 17 |
| Объект и методы исследования .....                                 | 19 |
| 1. Ситуационные центры .....                                       | 19 |
| 1.1. Назначение ситуационных центров.....                          | 20 |
| 1.2. Программно-аппаратный комплекс ситуационных центров...        | 20 |
| 1.3. Задачи ситуационного центра .....                             | 20 |
| 1.4. Применение медицинских информационных систем (МИС)<br>для ИСЦ | 21 |
| 2. Статистика в медицине.....                                      | 21 |
| 2.1. Разделы медицинской статистики: .....                         | 21 |
| 2.2. Группы факторов, влияющие на здоровье человека .....          | 22 |
| 2.3. Критерии, характеризующие здоровье населения .....            | 22 |
| 2.3.1. Заболеваемость .....                                        | 22 |
| 2.3.2. Физическое развитие .....                                   | 23 |
| 2.3.3. Медицинская демография .....                                | 23 |
| 2.4. Международная классификация болезней .....                    | 23 |
| 2.5. Способы получения данных для статистики .....                 | 24 |
| 2.6. Сбор статистики с помощью OLAP.....                           | 24 |
| 2.6.1. Статистика диагнозов пациентов.....                         | 24 |
| 2.6.2. Статистика классов диагнозов .....                          | 25 |
| 2.6.3. Статистика оказанных услуг .....                            | 27 |
| 3. Реестр пролеченных амбулаторных больных ОМС.....                | 29 |
| 3.1. Требования по оформлению статистической отчетности .....      | 29 |

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                    | 11 |
| 3.2. Условия попадания записи в реестр .....                       | 30 |
| 3.3. Описание амбулаторного реестра.....                           | 30 |
| 4. OLAP системы .....                                              | 34 |
| 4.1. Описание OLAP .....                                           | 36 |
| 4.2. Базовые понятия OLAP .....                                    | 37 |
| 4.2.1. Измерение .....                                             | 37 |
| 4.2.2. Мера.....                                                   | 37 |
| 4.2.3. Таблица фактов .....                                        | 38 |
| 4.2.4. Таблицы измерений .....                                     | 39 |
| 4.3. Классификация OLAP – систем .....                             | 39 |
| 4.3.1. MOLAP .....                                                 | 39 |
| 4.3.2. ROLAP .....                                                 | 39 |
| 4.3.3. HOLAP.....                                                  | 39 |
| 4.4. Схемы OLAP-систем .....                                       | 40 |
| 4.4.1. Схема «звезды» .....                                        | 40 |
| 4.4.2. Схема «снежинки» .....                                      | 40 |
| 5. Формирование данных для амбулаторного реестра с помощью<br>OLAP | 42 |
| 5.1. Редактор терминов.....                                        | 42 |
| 5.2. Формирование медицинских документов в системе «UMS<br>Clinic» | 42 |
| 5.3. Создание OLAP куба .....                                      | 44 |
| 5.3.1. Средства для формирования куба.....                         | 44 |
| 5.3.2. Последовательность создания OLAP куба в среде BI .....      | 45 |
| 6. Конструктор запросов и адаптер – конвертер форматов .....       | 49 |

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1. Варианты использования программы «Конструктор отчетности»                                                               | 50 |
| 6.2. Работа программы «Конструктор отчетности»                                                                               | 51 |
| 6.3. Алгоритм работы с программой                                                                                            | 54 |
| 6.4. Mdx запросы и алгоритмы конструктора запросов                                                                           | 55 |
| 6.5. Алгоритмы сохранения статистических данных                                                                              | 60 |
| 6.6. Оценка эффективности                                                                                                    | 63 |
| 7. Алгоритм использования результатов операционного анализа в подсистемах принятия решения компонентами ситуационного центра | 65 |
| 8. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ                                                           | 69 |
| 8.1. Организация и планирование работ                                                                                        | 70 |
| 8.1.1. Продолжительность этапов работ                                                                                        | 71 |
| 8.1.2. Расчет накопления готовности проекта                                                                                  | 75 |
| 8.2. Расчет сметы затрат на выполнение проекта                                                                               | 77 |
| 8.2.1. Расчет заработной платы                                                                                               | 77 |
| 8.2.2. Расчет затрат на социальный налог                                                                                     | 79 |
| 8.2.3. Расчет затрат на электроэнергию                                                                                       | 79 |
| 8.2.4. Расчет амортизационных расходов                                                                                       | 80 |
| 8.2.5. Расчет прочих расходов                                                                                                | 81 |
| 8.2.6. Расчет общей себестоимости разработки                                                                                 | 81 |
| 8.2.7. Расчет прибыли                                                                                                        | 82 |
| 8.2.8. Расчет НДС                                                                                                            | 82 |
| 8.2.9. Цена разработки НИР                                                                                                   | 82 |
| 8.3. Оценка экономической эффективности проекта                                                                              | 82 |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....                                            | 84  |
| 9.1. Производственная безопасность.....                                       | 85  |
| 9.1.1. Описание рабочего места .....                                          | 85  |
| 9.1.2. Микроклимат .....                                                      | 85  |
| 9.1.3. Шум .....                                                              | 86  |
| 9.1.4. Электромагнитные излучения.....                                        | 87  |
| 9.1.5. Освещение .....                                                        | 88  |
| 9.2. Анализ опасных факторов.....                                             | 90  |
| 9.2.1. Пожарная безопасность .....                                            | 90  |
| 9.2.2. Электробезопасность .....                                              | 91  |
| 9.3. Рекомендации по минимизации влияния .....                                | 92  |
| 9.3.1. Рекомендации по улучшению микроклимата .....                           | 92  |
| 9.3.2. Рекомендации по минимизации влияния шума .....                         | 93  |
| 9.3.3. Рекомендации по минимизации влияния<br>электромагнитных излучений..... | 93  |
| 9.3.4. Рекомендации по минимизации влияния освещения .....                    | 93  |
| 9.3.5. Меры по обеспечению пожарной безопасности .....                        | 93  |
| 9.3.6. Рекомендации по защите от электрического тока .....                    | 94  |
| 9.4. Экологическая безопасность.....                                          | 96  |
| 9.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....                              | 97  |
| 9.6. Правовые и организационные вопросы обеспечения<br>безопасности.....      | 100 |
| 9.6.1. Психофизиологические факторы.....                                      | 100 |
| 9.6.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей<br>зоны             | 100 |

9.6.3. Обеспечение гарантий защиты конфиденциальных данных граждан 101

Заключение ..... 104

Список публикаций студента ..... 106

Список использованных источников ..... 107

Приложение А ..... 110

Приложение Б ..... 128

## **Введение**

Статистическая отчетность – это набор отчетов за определенный период, предоставляемая предприятиями и организациями в региональные статистические органы. Предоставлять отчетность можно как на бумажных носителях, так и в электронном виде. Отчетность бывает ежемесячная, квартальная и годовая. Статистическая отчетность дает возможность вскрыть причины отрицательных показателей работы учреждения в целом или его отдельных структурных подразделений. Также такая статистика необходима для истории работы учреждения, которая используется для справок и докладов.

Для предприятий и организаций существуют единые формы статистической отчетности, которые утверждает Росстат – Федеральная служба государственной статистики, а также единые формы учета и инструкции по их заполнению. Сбор статистической отчетности позволяет сравнивать результаты по субъектам федерации, городам и районам.

В данной работе рассматривается работа медицинских учреждений, формы медицинской статистической отчетности. Для сбора данных используется медицинская информационная система «UMS Clinic» [1].

Информация для статистической отчетности может быть представлена основными формами первичной учетной медицинской документации больничных учреждений, используемые в настоящее время [2]:

1. Журнал учета приема больных и отказов в госпитализации, ф. 001/у.
2. Реестр счета за оказанную медицинскую помощь.
3. Реестр амбулаторных пролеченных больных по ОМС.
4. Реестр пролеченных стационарных больных.

Для уточнения форм отчетов необходимо обратиться в территориальный орган Росстата по месту учета и уточнить список действующих форм. Информацию по медицинской статистической отчетности необходимо узнавать в Территориальном Фонде Обязательного Медицинского Страхования (ТФОМС). За непредставление статистической отчетности в установленные сроки в органы Росстата предусматривается административный штраф.

Большинство информационных потоков в сфере здравоохранения сконцентрировано вокруг медицинских информационных систем (МИС). МИС являются основным компонентом и обеспечивают сбор и накопление медицинских данных, отражающих состояние пациента и определяющие ход дальнейшего лечения, при правильном использовании таких данных можно судить об узких местах оказания медицинской помощи и принимать управленческие решения на уровне ЛПУ или региона[3].

В связи с возросшим документооборотом медицинских организаций появилась должность медицинский статистик. На такую должность берут специалистов со средним медицинским образованием. Сотрудник должен знать:

1. Основы статистики и статистического учета в учреждении.
2. Методы анализа статистических данных.
3. Формы отчетности первичных документов по статистическому учету, инструкции по их заполнению.
4. Действующий справочник МКБ.

Должностные обязанности медицинского статистика:

1. Проводит группировку и обработку учетно-отчетных данных МО.
2. Определяет статистические показатели, которые характеризуют работу МО.

3. Проводит инструктаж для персонала подразделений о правилах ведения учетных форм и формирования статистических отчетов.
4. Формирует ежегодные статистические отчеты по работе МО.
5. Подготавливает справки на основе данных статистического учета [4].

Для более точного анализа данных и принятия решения на их основании используют системы поддержки принятия решения. Технология комплексного многомерного анализа данных получила название OLAP (On-line Analytical Processing), которая является ключевым компонентом организации хранилищ данных [5].

Статистические данные, собираемые с регионов отправляются в информационные ситуационные центры. Для органов управления здравоохранением с целью оперативного управления важно получать актуальную информацию для принятия управленческих решений.

### **Обзор применения OLAP систем в системе здравоохранении**

Стандартные средства OLAP-технологий не эффективны для комплексного анализа статистических данных и составления сложных аналитических алгоритмов. Существующие аналитические приложения носят универсальный характер и сложны для прикладных специалистов. Расширение сферы применения OLAP-технологии требует развития новых возможностей. Нельзя забывать про проблему создания алгоритмических и программных средств, которые обеспечивают выполнение комплексных аналитических расчетов на основе множества взаимосвязанных OLAP-моделей и средств построения OLAP-приложений с удобным пользовательским интерфейсом [8].

Применению OLAP в сфере здравоохранения посвящено достаточно статей, диссертаций. В диссертации «Средства автоматизации сбора и обработки медицинской статистической информации»[7] предложен подход

к реализации аналитических показателей, рассмотрена информационная модель аналитического показателя, реализованного на основе OLAP-технологии. Важность сбора медицинских статистических данных описано в работе «Организация сбора и обработки медико-статистических данных»[11]. В заключении этой работы говорится о том, что в области здравоохранения сложилась традиционная система медико-статистической информации, основанная в основном на статистическом наблюдении в рамках статистической отчетности. Также отмечается, что перед медицинской статистикой встают разные задачи - экономическое обоснование затрат на оказание медицинской помощи населению, на строительство новых медицинских комплексов, оценка результатов реализации федеральных целевых программ, направлений нацпроекта [8].

От технологий сбора, передачи, обработки и представления информации зависят качество и скорость обработки статистических данных. Способы и подходы, которые до настоящего времени решали эти задачи, не соответствуют современным технологическим требованиям и практически не пригодны для дальнейшего использования. Это можно объяснить тем, что объем собираемой информации растет и состав ее часто меняется. Также на каждом уровне управления здравоохранением состав собираемой информации значительно отличается.

Данные проблемы сбора и обработки медицинской статистической отчетности и необходимость обеспечения взаимодействия с имеющимися отраслевыми инструментами сбора, хранения и дальнейшего анализа информации в сети учреждений здравоохранения, делают актуальной задачу разработки новых подходов, ориентированных на решение задач сбора медицинской статистической информации. Необходимо использование современных технологий, с помощью которых можно создать ПО, которое будет устойчивым к изменениям состава и структуры собираемой статистической информации.

## **Объект и методы исследования**

Целью работы являлась разработка способа формирования реестра пролеченных больных ОМС для предоставления на региональный уровень.

Для достижения поставленной цели решались задачи:

- разработка многоуровневого хранилища для хранения сведений об объеме оказанных услуг;
- разработка алгоритма представления сводной статистической отчетности по территориальной принадлежности;
- разработка программы для сбора данных;
- разработка адаптера для выгрузки данных в форматы.

### **1. Ситуационные центры**

Для эффективного управления отраслью необходимо своевременное обеспечение руководства оперативными сведениями. При использовании специальных аналитических подсистем, возможна их подготовка в автоматическом или автоматизированном режиме. Работу по предварительной обработке и подготовке таких сведений берут на себя информационные ситуационные центры (ИСЦ). Они обеспечивают интеграцию и эффективное использование организационного потенциала.

В настоящее время в нашей стране работают сотни ситуационных центров для обеспечения работы федеральных и региональных органов управления, муниципальных образований, силовых структур, крупных предприятий, образовательных учреждений и т.д. [9].

В апреле прошлого года такой ИСЦ появился и в здравоохранении. Министерство получило мощный инструмент контроля и управления системой здравоохранения в масштабах всей страны.

### **1.1. Назначение ситуационных центров**

Основным назначением ИСЦ является обеспечение рентабельной консолидации, целевого использования и развития организационных возможностей общества на основе широкого применения новейших информационно-аналитических методов и технологий как для оперативного управления, так и для их организационного строительства и развития [9].

### **1.2. Программно-аппаратный комплекс ситуационных центров**

Программно-аппаратный комплекс представляет собой сервис, созданный для получения информации о различных ситуациях, показателях, отчетах, касающихся сферы здравоохранения, в режиме реального времени, точнее[10]:

- 3 экрана размером 1,5х2 м;
- больше десятка рабочих станций (студии нелинейного монтажа, графические станции, компьютеры для подготовки презентаций);
- сервер, который хранит огромные объемы информации;
- набор инструментальных средств, позволяющих обрабатывать информацию и представлять ее.

### **1.3. Задачи ситуационного центра**

Техническое обеспечение ситуационных центров обеспечивает решение следующих задач:

- хранение данных;
- управление проекционным, аудио- видео- оборудованием ИСЦ;
- подключение оборудования ИСЦ по локальной сети;
- администрирование и управление оборудованием и информационными системами ИСЦ;
- передача данных и взаимодействие с внешними сетями и информационными системами, и базами данных.

- Другими задачами ИСЦ являются:
- осуществление оперативного мониторинга протекающих бизнес процессов;
- осуществление своевременное обнаружение проблемных ситуаций;
- автоматическое формирование отчетных документов и их рассылка заинтересованным лицам;
- обеспечить накопление статистических данных и удобный механизм их анализа.

#### **1.4. Применение медицинских информационных систем (МИС) для ИСЦ**

МИС являются основным компонентом и обеспечивают сбор и накопление медицинских данных, отражающих состояние пациента и определяющие ход дальнейшего лечения, при правильном использовании таких данных можно судить об узких местах оказания медицинской помощи и принимать управленческие решения на уровне МО или региона.

## **2. Статистика в медицине**

В области здравоохранения используются численные методы. Численные методы применяются, когда врач имеет дело с одним пациентом, в организации медико-социальной помощи населению при прогнозировании, осуществлении и оценке результатов разных медико-социальных программ. Понимание численных методов необходимо при планировании и проведении научных исследований, для правильного восприятия результатов и критической оценки данных. Статистика – упорядоченный набор числовых характеристик.

### **2.1. Разделы медицинской статистики:**

1. Статистика системы здравоохранения (обеспеченность населения врачами и другим медицинским персоналом, амбулаторно-

поликлиническими учреждениями, показатели эффективности деятельности таких учреждений).

2. Статистика здоровья населения (медико-демографические характеристики населения, показатели его физического развития).

Разделы статистики здоровья населения:

1. Медико-демографическая статистика.
2. Статистика заболеваемости населения.
3. Статистика физического развития населения.
4. Статистика инвалидности населения.

## **2.2. Группы факторов, влияющие на здоровье человека**

- Социально – экономические факторы.
- Социально-биологические факторы.
- Медико-организационные факторы.
- Природно-климатические факторы.

Разделение факторов на группы условно, так как обычно человек подвергается комплексному воздействию взаимосвязанных и обуславливающих друг друга факторов [11].

## **2.3. Критерии, характеризующие здоровье населения**

### **2.3.1. Заболеваемость**

Среди статистических показателей здоровья населения, важное место занимает информация о заболеваемости. С помощью статистических показателей заболеваний можно оценить частоту встречаемости и характер заболеваний, закономерности их распространения среди населения. На основании динамики показателей заболеваемости можно проанализировать эффективность деятельности медицинских учреждений, оценить уровень социально-экономического благополучия населения[12].

Главной составляющей статистического анализа являются сводка и группировка. Для того, чтобы данные о заболеваемости были сопоставимы, независимо откуда поступили данные, необходима единая методическая основа статистической сводки и группировки показателей «Международная статистическая классификация болезней и причин смерти» (МСКБ).

### **2.3.2. Физическое развитие**

Физическое развитие является одним из информативных критериев здоровья населения. В статистике показатели данного типа употребляются для оценки здоровья различных групп населения. Физическое развитие меняется динамически. Уровень физического развития сочетается с показателями мышечной и умственной работоспособности. О физическом состоянии человека судят по внешним морфологическим признакам. Но их нужно сочетать с данными о функциональных параметрах организма. Одной из самых распространенных комплексных характеристик физического состояния является конституция – особенности телосложения в совокупности с психологической деятельностью, метаболизмом, вегетативными реакциями, адаптационные и патологические реакции индивидуума.

### **2.3.3. Медицинская демография**

Демография – это наука о народонаселении. Медицинская демография оперирует демографическими показателями для оценки здоровья населения. Большинство демографических показателей здоровья являются основой для статистики здоровья населения и используются в организации здравоохранения. Особо важным источником демографической информации является перепись населения.

## **2.4. Международная классификация болезней**

Международная классификация болезней (МКБ) – справочник, в котором приведены болезни и травмы, имеющие официальный диагноз, являющийся основным нормативным документом при обследовании состояния пациента.

Всего было 10 редакций МКБ, поэтому справочник называется МКБ-10. Он обеспечивает единство и сопоставимость материалов о здоровье населения.

## 2.5. Способы получения данных для статистики

Получить данные для статистики можно несколькими способами: непосредственное наблюдение(регистрация), получение данных из отчетно-учетных документов, опрос [13].

В данной работе рассмотрим получение данных из отчетно-учетных документов.

## 2.6. Сбор статистики с помощью OLAP

### 2.6.1. Статистика диагнозов пациентов

Для того, чтобы посмотреть, с какими болезнями приходили пациенты за последний год, создадим новый OLAP куб, в котором отобразим фамилии пациентов, код и наименование диагноза по МКБ-10.

Одним из клиентов Business Intelligence является Excel. В созданном excel – файле выберем оси (МКБ Код и МКБ ), значения (Количество) и возьмем только за 2016 год и построим круговую диаграмму (Рисунок 1 - Круговая диаграмма диагнозов).

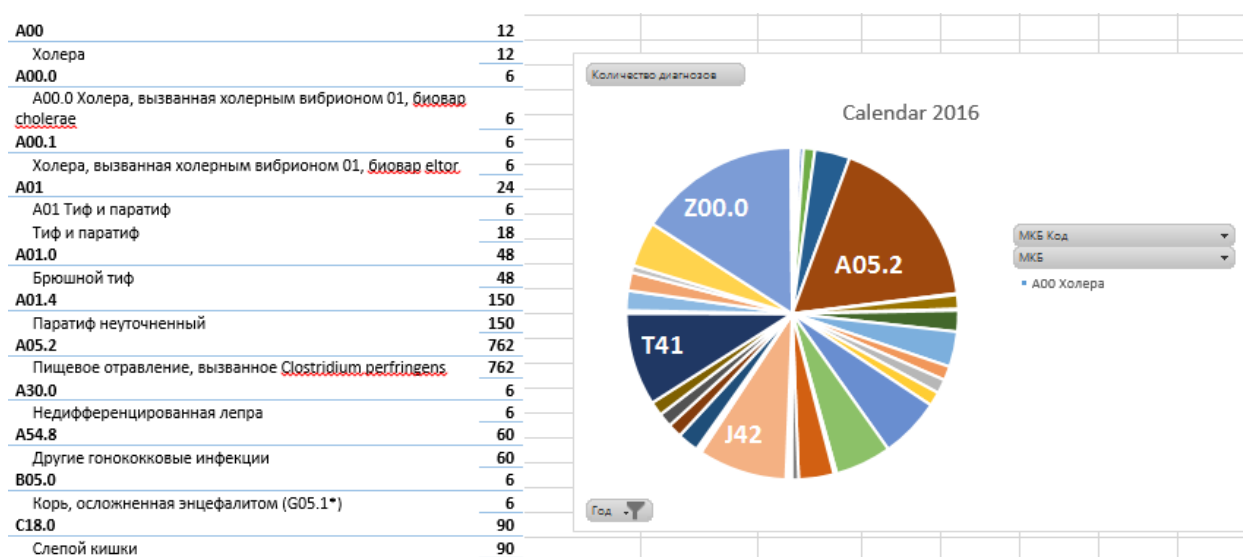


Рисунок 1 - Круговая диаграмма диагнозов

За 2016 год было выставлено 4336 диагнозов. Диаграмма отображает сколько диагнозов каждого типа было выставлено. Для более понятного восприятия на диаграмму нанесены диагнозы, которые встречаются чаще остальных: «A05.2 Хронический бронхит неуточненный», его выставили 762 раза. На втором месте «Z00.0 Общий медицинский осмотр» - 115 раз. На третьем месте – «T41 Отравление анестезирующими средствами и терапевтическими газами» -66 раз.

### 2.6.2. Статистика классов диагнозов

В МКБ-10 диагнозы разделены по классам. Сделаем выборку классов диагнозов по годам. Эта выборка покажет в каком году больных с данным классом болезней было больше.

На рисунке 2 показаны поля сводной таблицы.

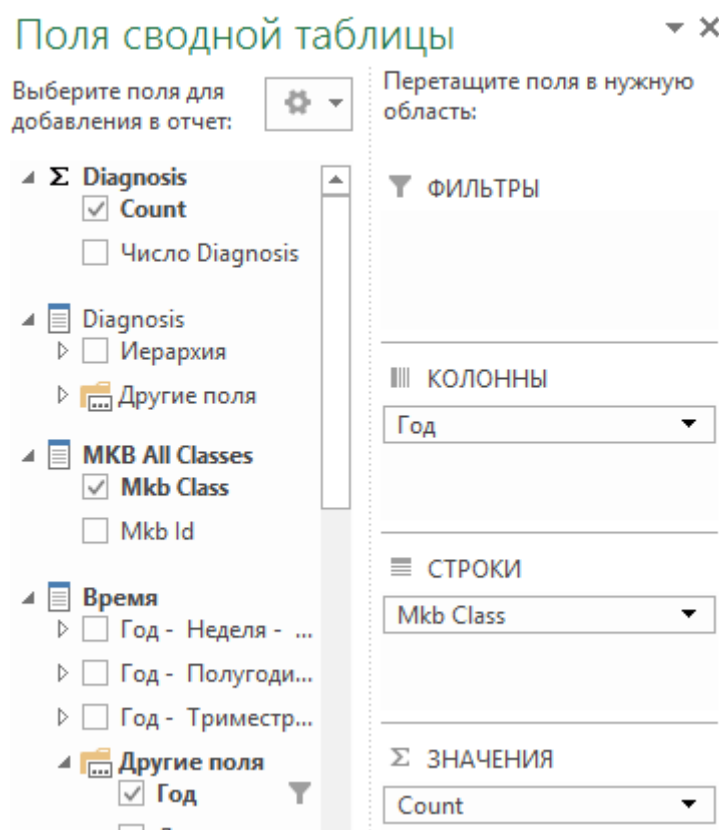


Рисунок 2 - Поля сводной таблицы

| Количество диагнозов                                                                                                                                 | Названия столбцов |               |               |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| Названия строк                                                                                                                                       | Calendar 2013     | Calendar 2014 | Calendar 2015 | Calendar 2016 |
| БОЛЕЗНИ ГЛАЗА И ЕГО ПРИДАТОЧНОГО АППАРАТА (H00-H59)                                                                                                  | 478               | 658           | 847           | 436           |
| БОЛЕЗНИ КОЖИ И ПОДКОЖНОЙ КЛЕТЧАТКИ (L00-L99)                                                                                                         | 800               | 614           | 752           | 258           |
| БОЛЕЗНИ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ (M00-M99)                                                                                     | 1364              | 665           | 844           | 201           |
| БОЛЕЗНИ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ (N00-N99)                                                                                                                | 896               | 1248          | 1469          | 310           |
| БОЛЕЗНИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ (G00-G99)                                                                                                                    | 1236              | 1400          | 1400          | 551           |
| БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ (J00-J99)                                                                                                                    | 2245              | 2045          | 1986          | 260           |
| БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ (K00-K93)                                                                                                                | 1651              | 1457          | 1324          | 627           |
| БОЛЕЗНИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ (I00-I99)                                                                                                             | 665               | 647           | 541           | 226           |
| БОЛЕЗНИ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ, РАССТРОЙСТВА ПИТАНИЯ И НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ (E00-E90)                                                               | 124               | 136           | 147           | 87            |
| ВНЕШНИЕ ПРИЧИНЫ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ (V01-Y98)                                                                                                | 226               | 289           | 365           | 109           |
| НЕКОТОРЫЕ ИНФЕКЦИОННЫЕ И ПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ (A00-B99)                                                                                              | 1364              | 1185          | 1026          | 435           |
| НОВООБРАЗОВАНИЯ (C00-D48)                                                                                                                            | 1154              | 1059          | 1324          | 304           |
| ПСИХИЧЕСКИЕ РАССТРОЙСТВА И РАССТРОЙСТВА ПОВЕДЕНИЯ (F00-F99)                                                                                          | 78                | 143           | 108           | 10            |
| СИМПТОМЫ, ПРИЗНАКИ И ОТКЛОНЕНИЯ ОТ НОРМЫ, ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРИ КЛИНИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, НЕ КЛАССИФИЦИРОВАННЫЕ В ДРУГИХ РУБРИКАХ (R00-R99) | 64                | 161           | 188           | 26            |
| ТРАВМЫ, ОТРАВЛЕНИЯ И НЕКОТОРЫЕ ДРУГИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ПРИЧИН (S00-T98)                                                               | 896               | 1008          | 1124          | 339           |
| ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ И ОБРАЩЕНИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ (Z00-Z99)                                                 |                   |               |               |               |
| Общий итог                                                                                                                                           | 14175             | 13608         | 14320         | 4336          |

Рисунок 3 - Классы диагнозов и количество за последние 3.5 года

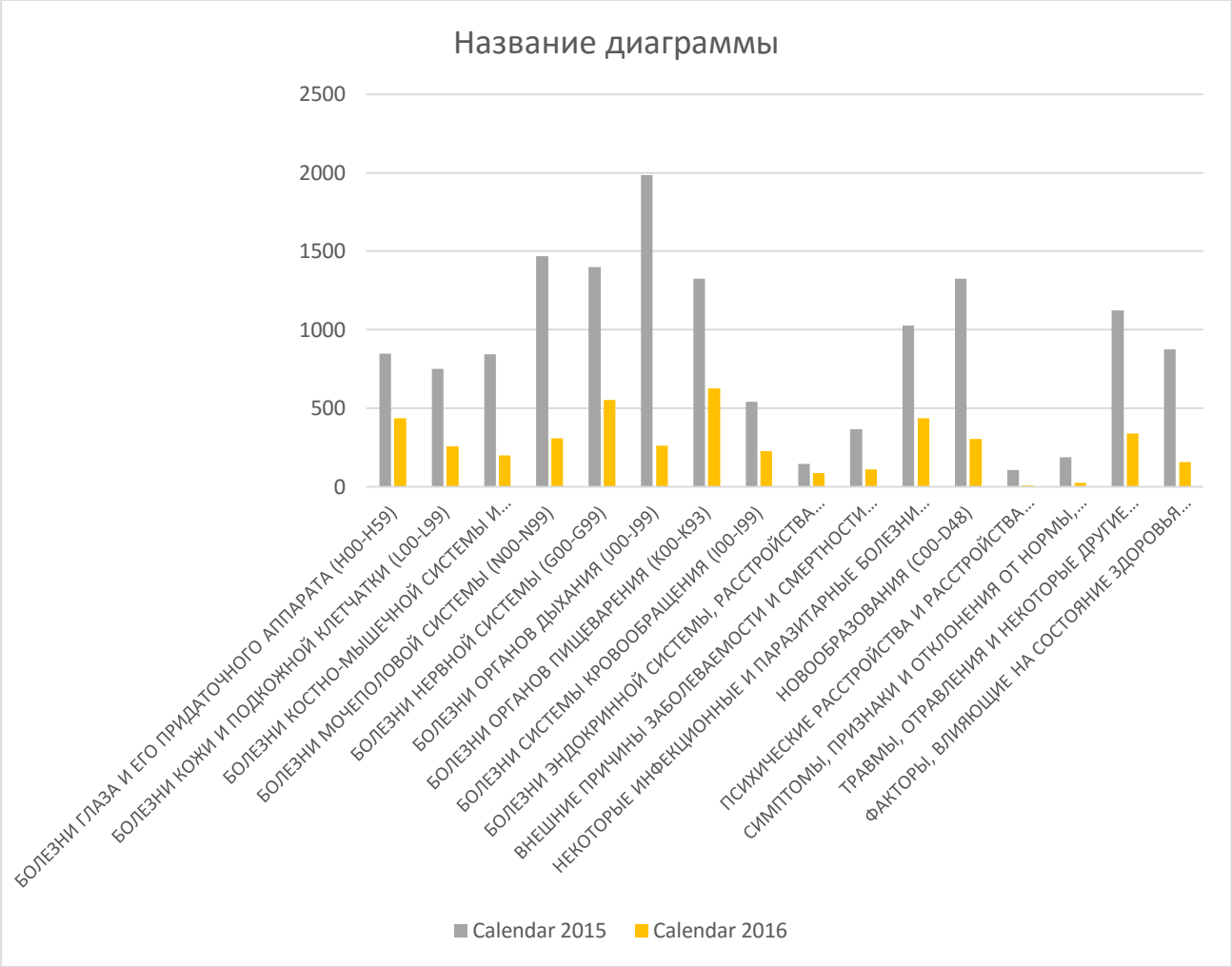


Рисунок 4 -Классы диагнозов в разрезе годов

По диаграмме, изображенной на рисунке 4, что в 2015 году люди чаще обращались с диагнозом из класса «Болезни органов дыхания (J00-J99)».

### 2.6.3. Статистика оказанных услуг

Амбулаторный реестр предназначен для сбора информации об оказанных услугах пациентам.

На рисунке 5 показано каким пациентам в апреле 2016 года оказывались услуги и сумма оказанных услуг для каждого пациента.

| Сумма к оплате                | Названия столбцов |                   |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| Названия строк                | April 2016        | Общий итог        |
| Василевская Вера Павловна     | 1360              | 1360              |
| Абрамчик Дмитрий Сергеевич    | 2516              | 2516              |
| Ангелов Аристарх Валентинович | 14188,5           | 14188,5           |
| Бабушкин Сергей Сергеевич     | 3700              | 3700              |
| Ерошкин Артем Геннадиевич     | 6                 | 6                 |
| Жильцов Тимур Владимирович    | 200               | 200               |
| Золотов Василий Игнатьевич    | 1350              | 1350              |
| Иванов Валерий                | 9000              | 9000              |
| Иванов Василий Иванович       | 927876,3          | 927876,3          |
| Кольцов Константин Петрович   | 1350              | 1350              |
| Кочегаров Олег Петрович       | 9746,12           | 9746,12           |
| Маслова Екатерина Геннадьевна | 601               | 601               |
| Орехов Андрей Максимович      | 2901              | 2901              |
| Петров 546 1                  | 845               | 845               |
| Сотов Игорь Михайлович        | 1024              | 1024              |
| Трими́на Инна Олеговна        | 22071             | 22071             |
| Трубицков Елисей Олегович     | 10327,8           | 10327,8           |
| <b>Общий итог</b>             | <b>1009062,72</b> | <b>1009062,72</b> |

Рисунок 5 - Стоимость оказанных услуг в апреле 2016 года по пациентам

Таблица с отображением того, кто платил (пациент или сторонняя организация) за оказанные услуги, приведена на рисунке 6.

| Сумма к оплате                | Названия столбцов |                   |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| Названия строк                | April 2016        | Общий итог        |
| <b>ДМС</b>                    | <b>965470,1</b>   | <b>965470,1</b>   |
| Абрамчик Дмитрий Сергеевич    | 2516              | 2516              |
| Ангелов Аристарх Валентинович | 5296              | 5296              |
| Бабушкин Сергей Сергеевич     | 3700              | 3700              |
| Иванов Василий Иванович       | 927876,3          | 927876,3          |
| Кочегаров Олег Петрович       | 2090              | 2090              |
| Маслова Екатерина Геннадьевна | 601               | 601               |
| Сотов Игорь Михайлович        | 1024              | 1024              |
| Трими́на Инна Олеговна        | 19371             | 19371             |
| Трубицков Елисей Олегович     | 2995,8            | 2995,8            |
| <b>ОМС</b>                    | <b>345</b>        | <b>345</b>        |
| Петров 546 1                  | 345               | 345               |
| <b>Платные услуги</b>         | <b>43247,62</b>   | <b>43247,62</b>   |
| Бабушкин Сергей Сергеевич     | 1360              | 1360              |
| Ангелов Аристарх Валентинович | 8892,5            | 8892,5            |
| Ерошкин Артем Геннадиевич     | 6                 | 6                 |
| Жильцов Тимур Владимирович    | 200               | 200               |
| Золотов Василий Игнатьевич    | 1350              | 1350              |
| Иванов Валерий                | 9000              | 9000              |
| Кольцов Константин Петрович   | 1350              | 1350              |
| Кочегаров Олег Петрович       | 7656,12           | 7656,12           |
| Орехов Андрей Максимович      | 2901              | 2901              |
| Петров 546 1                  | 500               | 500               |
| Трими́на Инна Олеговна        | 2700              | 2700              |
| Трубицков Елисей Олегович     | 7332              | 7332              |
| <b>Общий итог</b>             | <b>1009062,72</b> | <b>1009062,72</b> |

Рисунок 6 - Стоимость оказанных услуг в апреле 2016 года по пациентам и способам оплаты

Платные услуги – услуги, которые оплачивает пациент. Дополнительное медицинское страхование (ДМС) – сторонняя организация, с которой у МУ заключен договор, которая оплачивает стоимость услуг.

Также можно посмотреть по какому виду оплаты чаще оказываются услуги в МУ, если оставить в таблице только способы оплаты и делать выборку не за месяц, а по годам.

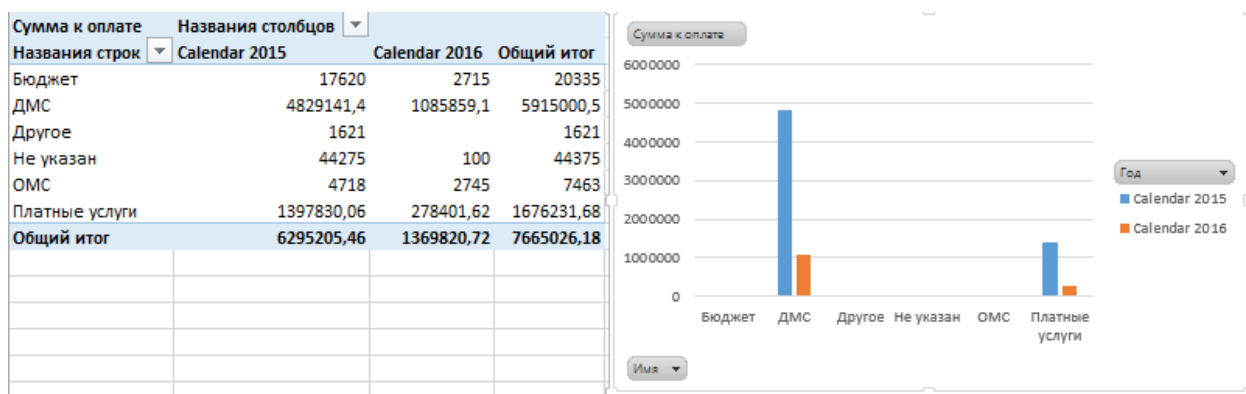


Рисунок 7 - Статистика способов оплаты оказанных услуг по годам

Из таблицы, изображенной на рисунке 7, видно, что в 2015 году МУ получило около 5 млн рублей от сторонних организаций, а платных услуг оказало чуть больше миллиона.

### 3. Реестр пролеченных амбулаторных больных ОМС

В качестве примера статистической отчетности рассматривается реестр пролеченных амбулаторных больных, который является одной из обязательных форм медицинской статистической отчетности.

#### 3.1. Требования по оформлению статистической отчетности

ТФОМС предоставляет МО файл с требованиями к информации, предоставляемой в электронном виде, в том числе по каналам связи и на отчуждаемых носителях, в котором прописаны правила, приведенные ниже.

Имя файла должно соответствовать следующему шаблону (в верхней раскладке): «TTTT\_QQQQSS\_ГГММНН.XML», где:

При обмене данными, реестры, в целях уменьшения объема передаваемой информации, должны быть заархивированы с применением формата (алгоритма) ZIP. Наименование архива должно соответствовать наименованию реестра, за исключением расширения.

Для обмена информацией используется кодировка CP1251.

Все файлы XML должны удовлетворять условиям xsd-схемы, предоставляемой ТФОМС. Пустые тэги в файл не включаются.

Первая строка в файле XML должна быть:

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1251" ?>
```

### 3.2. Условия попадания записи в реестр

Для сдачи реестра выбирается нужный период времени (месяц) попадают данные только с подписанных документов, где вид оплаты ОМС и выставлен исход заболевания и результат обращения.

### 3.3. Описание амбулаторного реестра

Полная структура амбулаторного реестра пролеченных больных ОМС приведена в приложении Б.

На рисунке 8 изображены 3 глобальные части реестра.

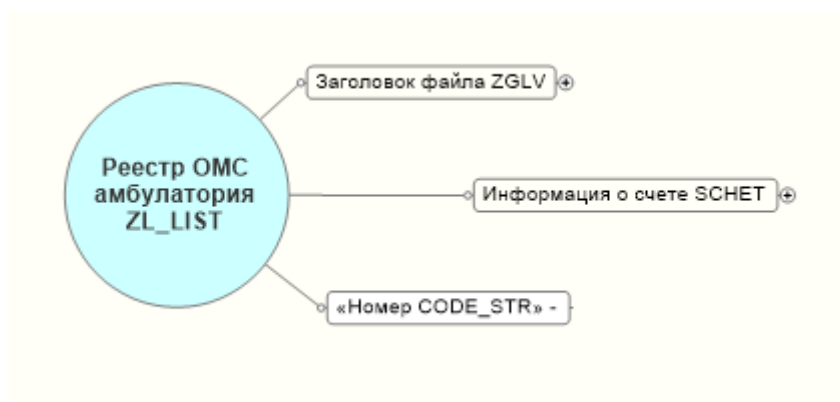


Рисунок 8 - Глобальные части амбулаторного реестра

Рассмотрим составные части узла «Информация о счете SCHET», так как данные этого узла составляют строки в таблице амбулаторного реестра. На рисунке 9 вы можете увидеть, что этот узел состоит из 8 частей, одна из которых составная.

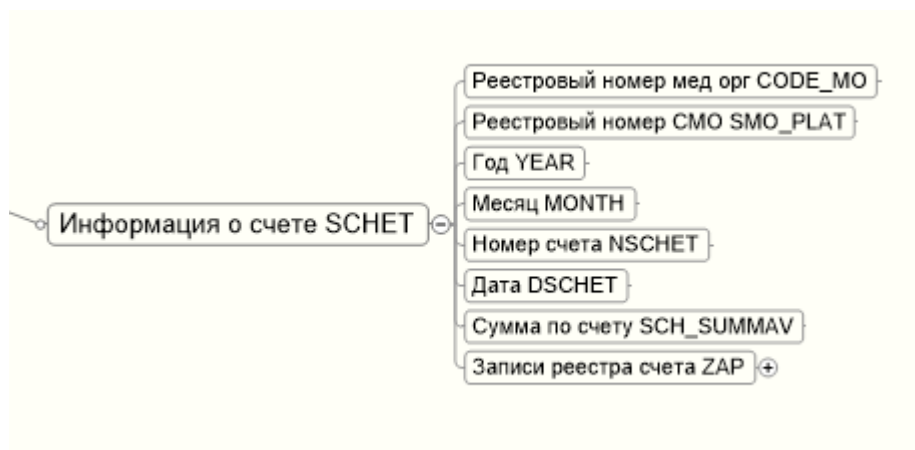


Рисунок 9 - Части узла "Информация о счете"

«Реестровый номер мед орг» - код организации, сотрудник которой выгружает реестр, который хранится в базе данных;

«Реестровый номер» - порядковый номер выгружаемого реестра;

«Год» - год, в котором происходит выгрузка данных;

«Месяц» -месяц, в котором происходит выгрузка данных;

«Номер счета» - номер счета, который хранится в базе данных;

«Дата счета» - дата счета, который хранится в базе данных;

«Сумма по счету» - сумма, на которую мед организация оказала услуг за требуемый промежуток времени, расчётный параметр.

Ниже приведен составной узел «Записи реестра счета ZAP».

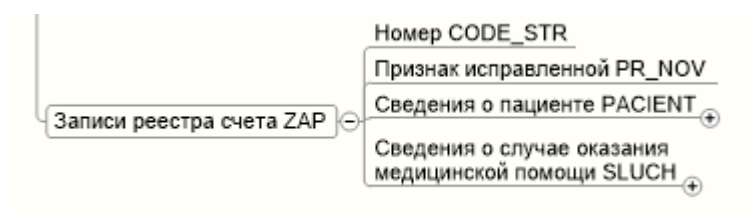


Рисунок 10 -Части узла " Записи реестра счета ZAP "

«Номер CODE\_STR» - номер строки по порядку

«Признак исправленной PR\_NOV» - битовое значение, которое означает, что после того, как реестр вернули на доработку, в этой строке было исправлено значение;

Далее идут два составных узла – сведения о пациенте и сведения о случае оказания мед помощи. Эти данные хранятся в OLAP кубе, про настройку которого будет рассказано позже в отчете. Пока что рассмотрим структуру этих узлов.

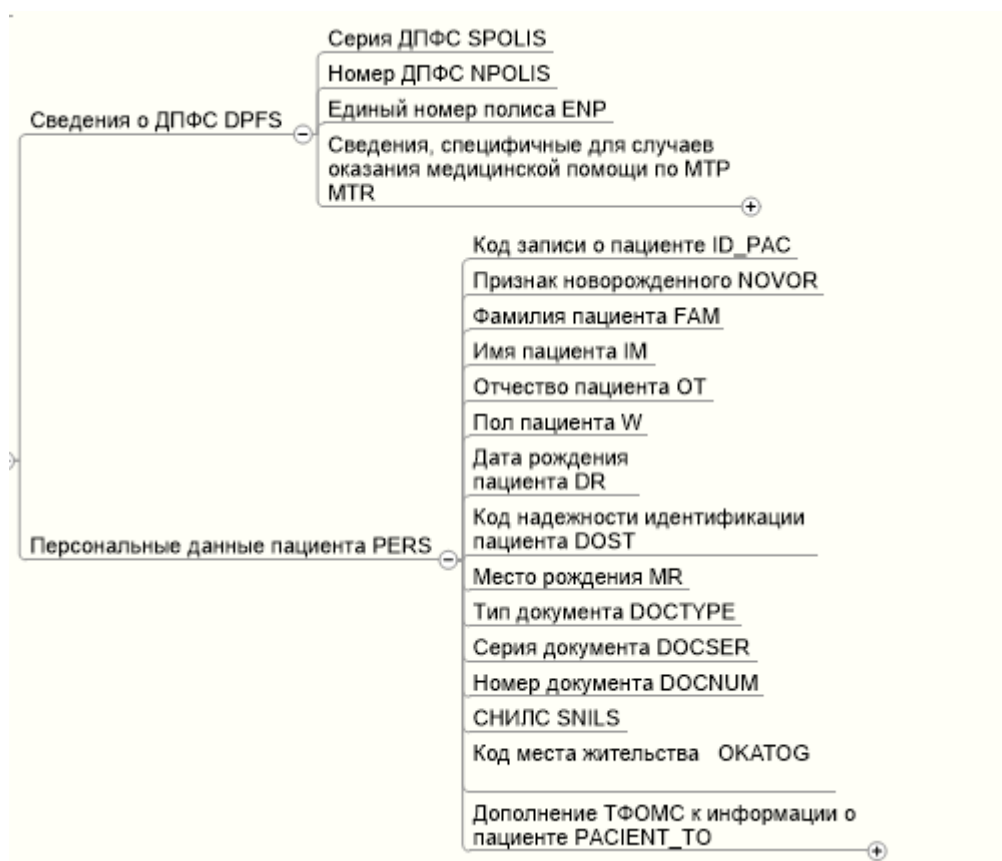


Рисунок 11 - Составные части узла «сведения о пациенте»

«Фамилия, имя, отчество пациента» - карточка пациента, поля FAMILIYA, IMYA, OTCHESTVO.

«Дата рождения» - карточка пациента, поле DATA\_ROZHDENIYA.

«Пол» - карточка пациента, поле POL.

«Тип документа удостоверяющего личность» - карточка пациента, поле документ удостоверяющий личность, DOKUMENT.

«Серия/номер документа» - карточка пациента, поле документ удостоверяющий личность, SERIYA/ NOMER.

«SNILS» - карточка пациента, поле обязательное медицинское страхование, SNILS.

|                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| Дата начала DATE_1                                                            |
| Дата окончания DATE_2                                                         |
| Длительность DLIT                                                             |
| Номер документа первичного медицинского учета NHISTORY                        |
| Условия оказания USL_OK                                                       |
| Вид оказываемой мп VID_MP                                                     |
| Исход случая заболевания ISHOD                                                |
| Результат обращения RSLT                                                      |
| Форма оказания мп FORM_MP                                                     |
| Код медицинского работника KODVR                                              |
| Сведения о стоимости случая оказания медицинской помощи SLUCH_STM             |
| Сведения о направлениях SLUCH_NAPR                                            |
| Сведения о классификации случая оказания медицинской помощи по МКБ-10 CLS_MKB |
| Сведения о классификации по медицинским услугам CLS_MUSL                      |

Рисунок 12 -Составные части узла "Общие сведения о случае оказания медицинской помощи"

«Дата начала DATE\_1» - берется из документа случай обращения, поле дата обращения.

«Дата окончания DATE\_2» - берется из документа случай обращения, поле дата завершения.

«Длительность DLIT» - количество дней между DATE\_1 и DATE\_2.

«Результат обращения RSLT» - берется из документа случай обращения, поле результат обращения.

«Код медицинского работника KODVR» - берется из карточки врача, который оказал медицинскую помощь.

|                                                                               |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Сведения о классификации случая оказания медицинской помощи по МКБ-10 CLS_MKB | Код по МКБ-10 МКБ          |
|                                                                               | Код типа диагноза МКБ_TYPE |

Рисунок 13 - Узел сведения о классификации случая оказания мед. помощи

«Код по МКБ-10 МКВ» - берется из базового шаблона диагноз документа, по которому была оказана услуга (Информация из справочника МКБ - 10), поле МКВ.

«Код типа диагноза МКВ\_TYPE» - берется из базового шаблона диагноз документа, по которому была оказана услуга (Информация из справочника МКБ - 10), поле МКВ\_Type.

#### **4. OLAP системы**

Информационные системы, которые имеют масштаб предприятия, включают приложения, предназначенные для полного многомерного анализа статистических данных, их тенденций, динамики и т.п. Комплексный анализ дает возможность быстро принимать решение. Такие системы называются системами поддержки принятия решений.

Принятие важного решения зависит от имеющейся информации, чаще количественной. Для принятия решения необходимо создание хранилищ данных (Data warehouses). Они включают в себя процесс сбора, фильтрации и предварительной обработки данных с целью предоставления результирующей информации пользователям для статистического анализа, создания аналитических отчетов.

Один из авторов концепции хранилищ данных, Ральф Кимбалл, описывает хранилище данных как «место, где люди могут получить доступ к своим данным». Он сформулировал основные требования к хранилищам данных[15]:

- Высокая скорость получения данных из хранилища.
- Внутренняя непротиворечивость данных;
- Получение и сравнение срезов данных (slice and dice);
- Удобные утилиты просмотра данных в хранилище;
- Полнота и достоверность хранимых данных;

- Качественный процесс пополнения данных.

Удовлетворять всем перечисленным требованиям в рамках одного и того же продукта часто не удается. Поэтому для реализации хранилищ данных обычно используется несколько продуктов, одни из которых представляют собой собственно средства хранения данных, другие — средства их извлечения и просмотра, третьи — средства их пополнения и т.д.

Хранилище данных, отличается от реляционной базы данных. Реляционные базы данных предназначены для того, чтобы помочь пользователям выполнять рутинную работу, а хранилища данных предназначены для принятия решений. Например, запись и прием пациента производится с использованием базы данных, а анализ болезней данного пациента за несколько лет, позволяющий назначить правильное лечение с помощью хранилища данных. Стоит отметить, что реляционные базы данных подвержены постоянным изменениям в процессе работы пользователей, а хранилище данных стабильно: данные в нем обычно обновляются согласно расписанию (например, еженедельно, ежедневно или ежечасно — в зависимости от потребностей). В идеале процесс пополнения представляет собой просто добавление новых данных за определенный период времени без изменения прежней информации, уже находящейся в хранилище. Реляционные базы данных обычно являются источником данных, которые попадают в хранилище. Отметим, что хранилище может пополняться за счет внешних источников, таких как статистические отчеты[15].

Структура хранилища данных приведена на рисунке 14.

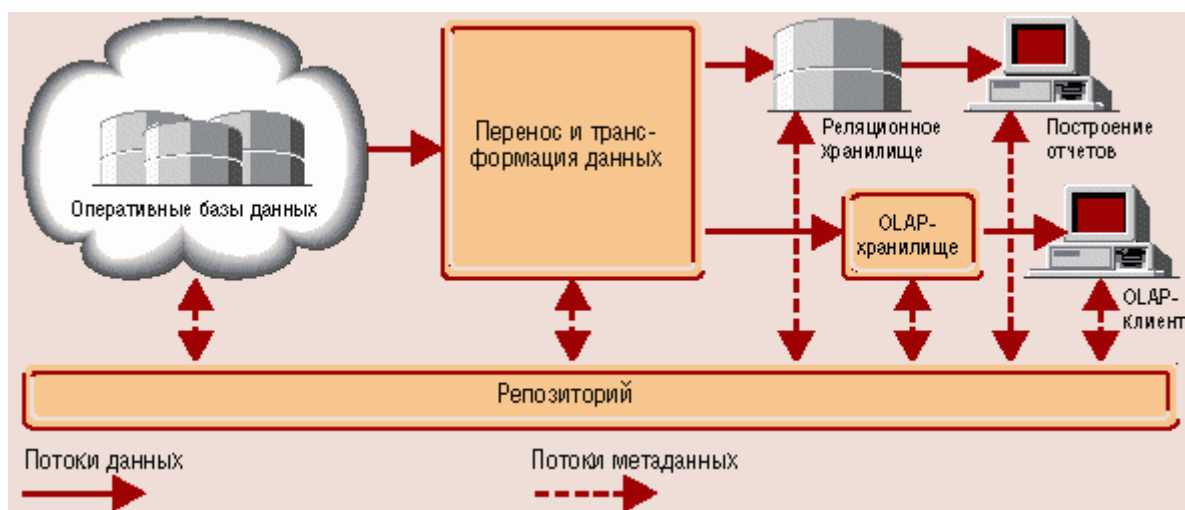


Рисунок 14 - Структура хранилища данных

#### 4.1. Описание OLAP

Системы поддержки принятия решений предоставляют пользователю средства отображения агрегатных данных для выборок из исходного набора в удобном для восприятия и анализа виде. Эти агрегатные функции в совокупности образуют многомерный набор данных. Вдоль каждой оси данные могут быть организованы в виде иерархии, представляющей различные уровни их детализации. Используя такую модель данных, пользователи могут составлять сложные запросы, формировать отчеты, получать подмножества данных.

OLAP — это основной компонент хранилищ данных. В 1995 году на основе требований, которые изложил Кодд, был сформулирован так называемый тест FASMI (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information — быстрый анализ разделяемой многомерной информации). Требования к приложениям для многомерного анализа [5]:

- Предоставление пользователю результатов анализа за короткое время (обычно не более 5 с), ценой менее детального анализа.
- Возможность осуществления любого статистического анализа, который характерен для данного приложения, и его сохранения в доступном для конечного пользователя виде;

- Многопользовательский доступ к данным с поддержкой соответствующих механизмов блокировок и средств авторизованного доступа;
- Многомерное концептуальное представление данных, включая полную поддержку для иерархий и множественных иерархий (это — ключевое требование OLAP);
- Возможность обращаться к любой нужной информации независимо от ее объема и места хранения.

OLAP-функциональность может быть реализована различными способами: простейшими средствами анализа данных в офисных приложениях или распределенными аналитическими системами, основанными на серверных продуктах.

## **4.2. Базовые понятия OLAP**

### **4.2.1. Измерение**

Измерение представляет собой последовательный набор значений одного из анализируемых параметров. Каждое измерение может быть представлено в виде иерархий, например иерархия измерения пациент: patientGuid – FullName – BirthDate.

### **4.2.2. Мера**

На пересечении измерений находятся меры, количественно описываемые анализируемые измерения.

На рисунке 15 изображено представление данных в виде OLAP куба.

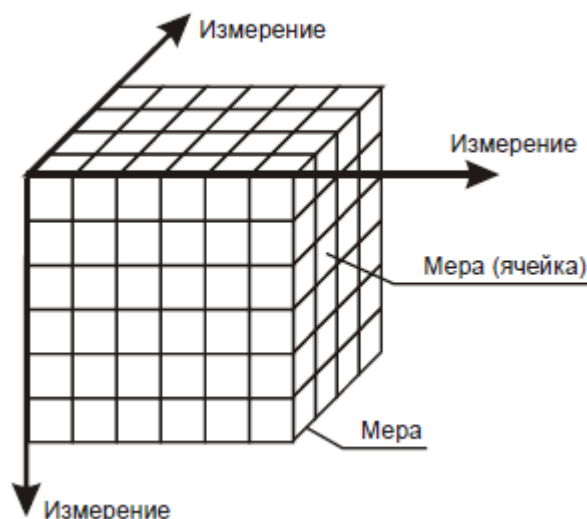


Рисунок 15 -Представление данных в виде гиперкуба

#### 4.2.3. Таблица фактов

Основная таблица хранилища данных – таблица фактов, которая содержит сведения об объектах или событиях, совокупность которых будет в дальнейшем анализироваться. Обычно говорят о четырех наиболее часто встречающихся типах фактов. К ним относятся:

- Факты, связанные с транзакциями (Transaction facts). Такие факты основаны на отдельных событиях (например, запись пациента на прием).
- Факты, связанные с «моментальными снимками» (Snapshot facts). Основаны на состоянии объекта (например, счета пациента в определенные моменты времени - конец дня, месяца).
- Факты, которые связаны с элементами документа (Line-item facts), основаны на документе (например, счете за услуги) и содержат подробную информацию об элементах этого документа (например, количестве, цене, проценте скидки).
- Факты, которые связаны с событием или состоянием объекта (Event or state facts). Представляют возникновение события без подробностей о нем.

#### **4.2.4. Таблицы измерений**

Таблицы измерений содержат неизменяемые или редко меняющиеся данные. Чаще такие данные представляют собой по одной записи для каждого члена нижнего уровня иерархии в измерении.

Таблицы измерений содержат минимум одно описательное поле (обычно имеет имя члена измерения) и целочисленное ключевое поле (чаще суррогатный ключ) для однозначной идентификации члена измерения. Если измерение, которое основано на данной таблице измерений, содержит иерархию, то таблица измерений может иметь поля, указывающие на родительского члена иерархии.

### **4.3. Классификация OLAP – систем**

Существует три типа OLAP[15]:

- MOLAP - Multidimensional OLAP;
- ROLAP - Relational OLAP;
- HOLAP - Hybrid OLAP.

#### **4.3.1. MOLAP**

Стандартная форма OLAP. Она использует суммирующую БД, специальный вариант процессора пространственных БД и создаёт требуемую пространственную схему данных с сохранением как базовых данных, так и агрегатов[13].

#### **4.3.2. ROLAP**

Работает напрямую с реляционным хранилищем, факты и таблицы с измерениями хранятся в реляционных таблицах, и для хранения агрегатов создаются дополнительные реляционные таблицы[15].

#### **4.3.3. HOLAP**

Использует реляционные таблицы для хранения базовых данных и многомерные таблицы для агрегатов[15].

## **4.4. Схемы OLAP-систем**

### **4.4.1. Схема «звезды»**

Схема «звезды» имеет много синонимов: схема звёздного соединения, звёздная схема, звездоподобная схема (от англ. star schema) — организация реляционных таблиц, удобная для хранения многомерных показателей. Лежит в основе реляционного OLAP.

Модель данных для такой схемы состоит из двух типов таблиц: таблицы фактов — центр «звезды» и нескольких таблиц измерений — лучи «звезды».

### **4.4.2. Схема «снежинки»**

Схема снежинки имеет такое название из-за своей формы, в виде которой отображается логическая схема таблиц в многомерной базе данных. Схема снежинки представлена централизованной таблицей фактов, соединенной с таблицами измерений. Отличие от схемы «звезда» заключается в том, что таблицы измерений нормализованы с рядом других связанных измерительных таблиц. В схеме «звезда» таблицы измерений денормализованы. Чем больше степень нормализации таблиц измерений, тем сложнее выглядит структура схемы снежинки. Создается «эффект снежинки», который затрагивает только таблицы измерений, и не используется для таблиц фактов. При построении OLAP куба для амбулаторного реестра используется схема снежинка, которая приведена на рисунке 16.

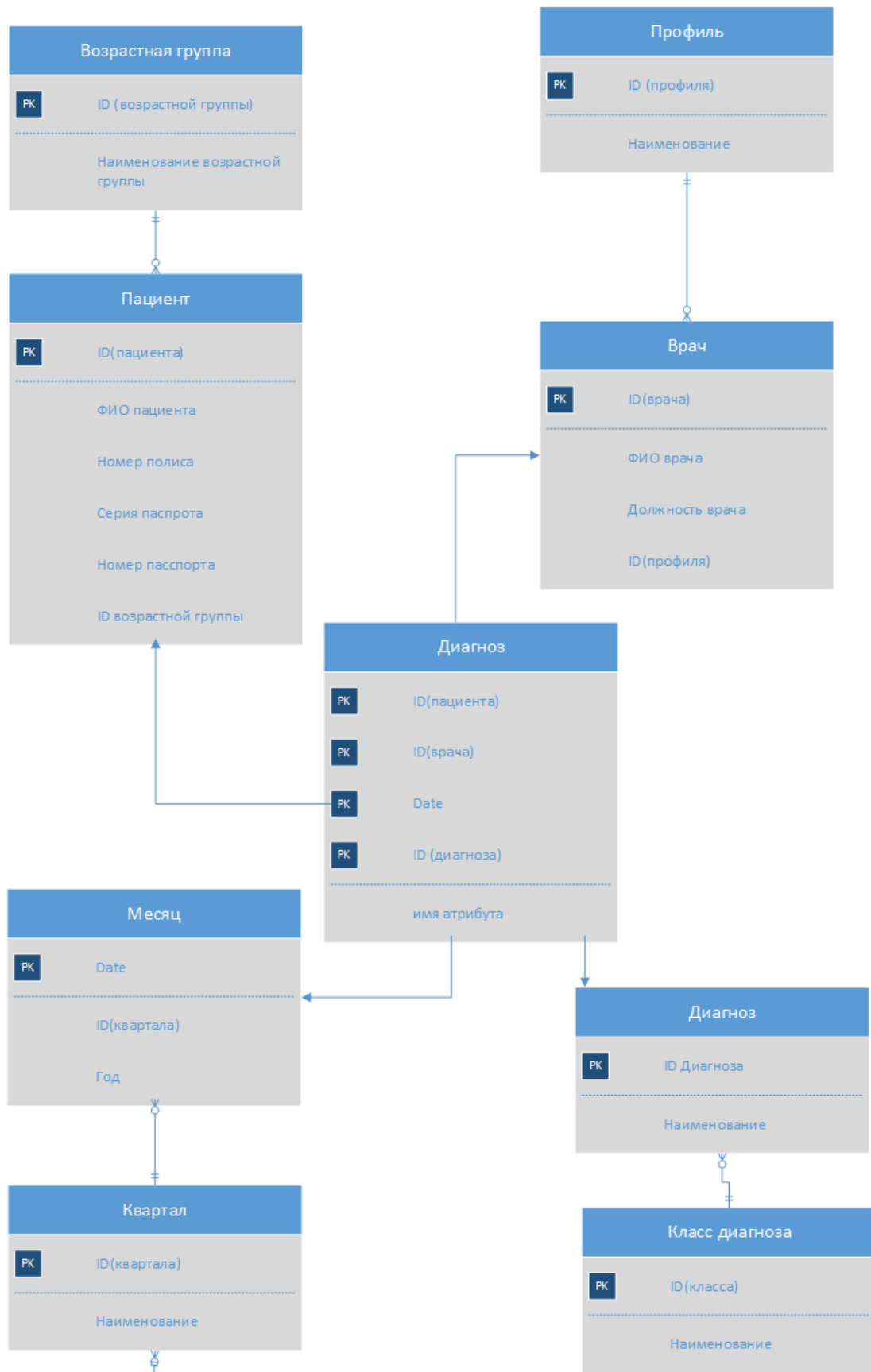


Рисунок 16 - Схема снежинки на примере таблицы «Диагноз»

## 5. Формирование данных для амбулаторного реестра с помощью OLAP

### 5.1. Редактор терминов

Фактографическая БД – это база данных, которая относится к предметной области. Такая БД содержит краткие сведения об описываемых объектах, в определенном формате.

Редактор терминов представляет собой программное обеспечение (ПО) для создания и настройки терминов МИС «UMS Clinic». У термина настраивается тип, способ заполнения на вебе, настраивается справочник.

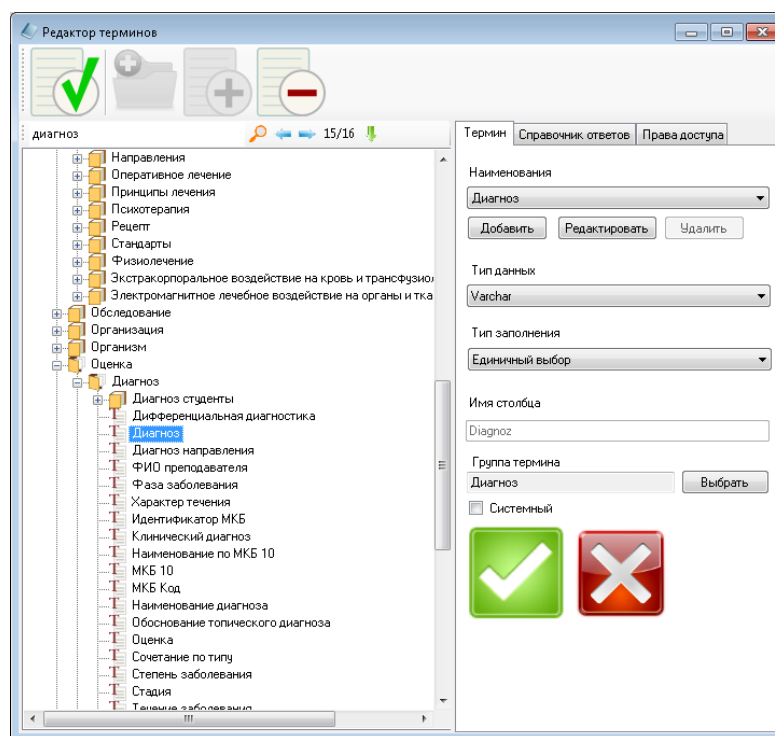


Рисунок 17 - Редактор терминов и термин диагноз

В своей статье «Использование OLAP для реализации задач ситуационных центров» описано назначение фактографической таблицы. (Приложение Б).

### 5.2. Формирование медицинских документов в системе «UMS Clinic»

Основным элементом при работе с МИС «UMS Clinic» является заполнение электронных документов.

Для работы со структурой документа существует модуль «Редактор документов», Рисунок 18.

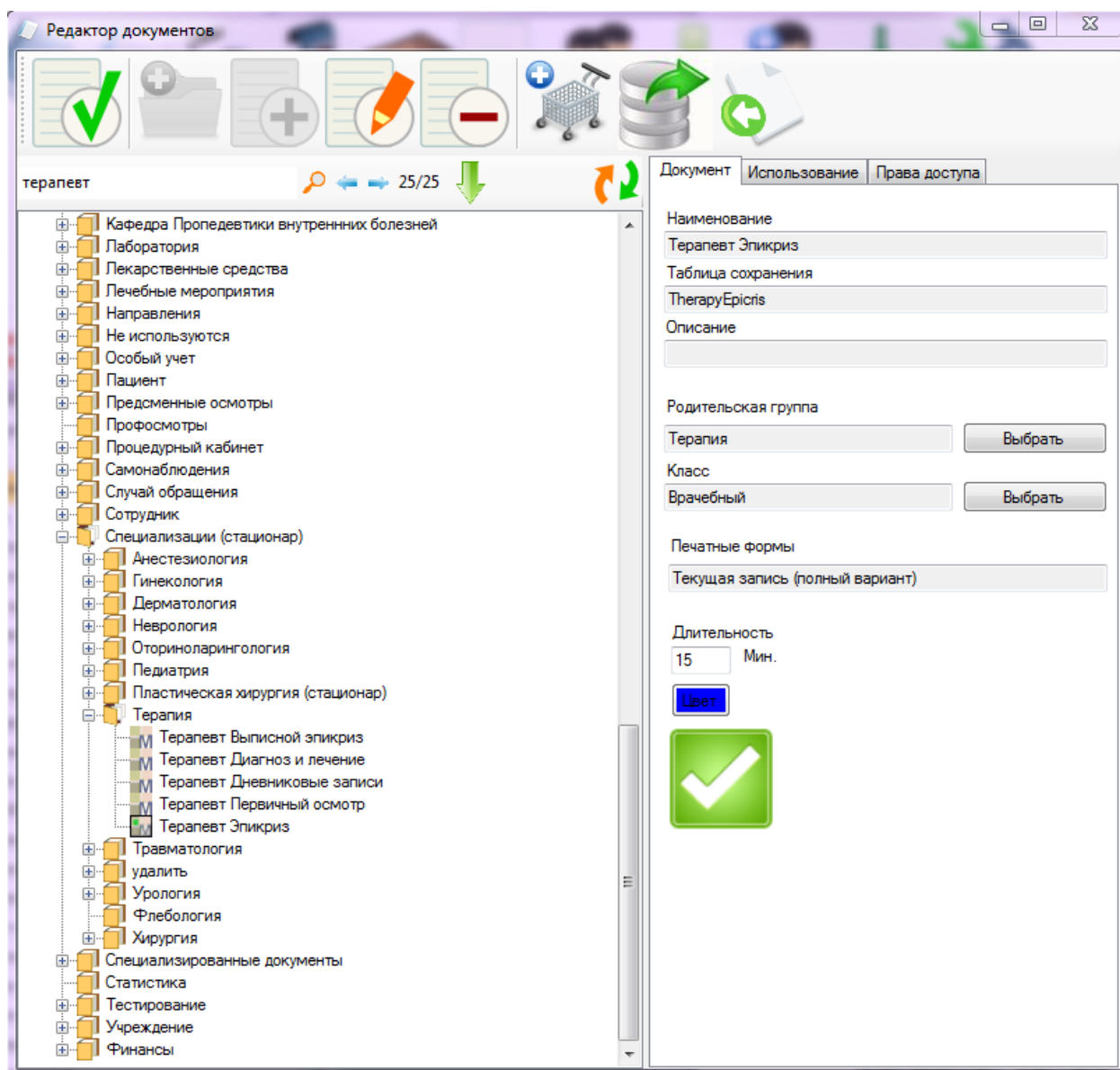


Рисунок 18 - Редактор документов

Структура документа приведена на рисунке 19.

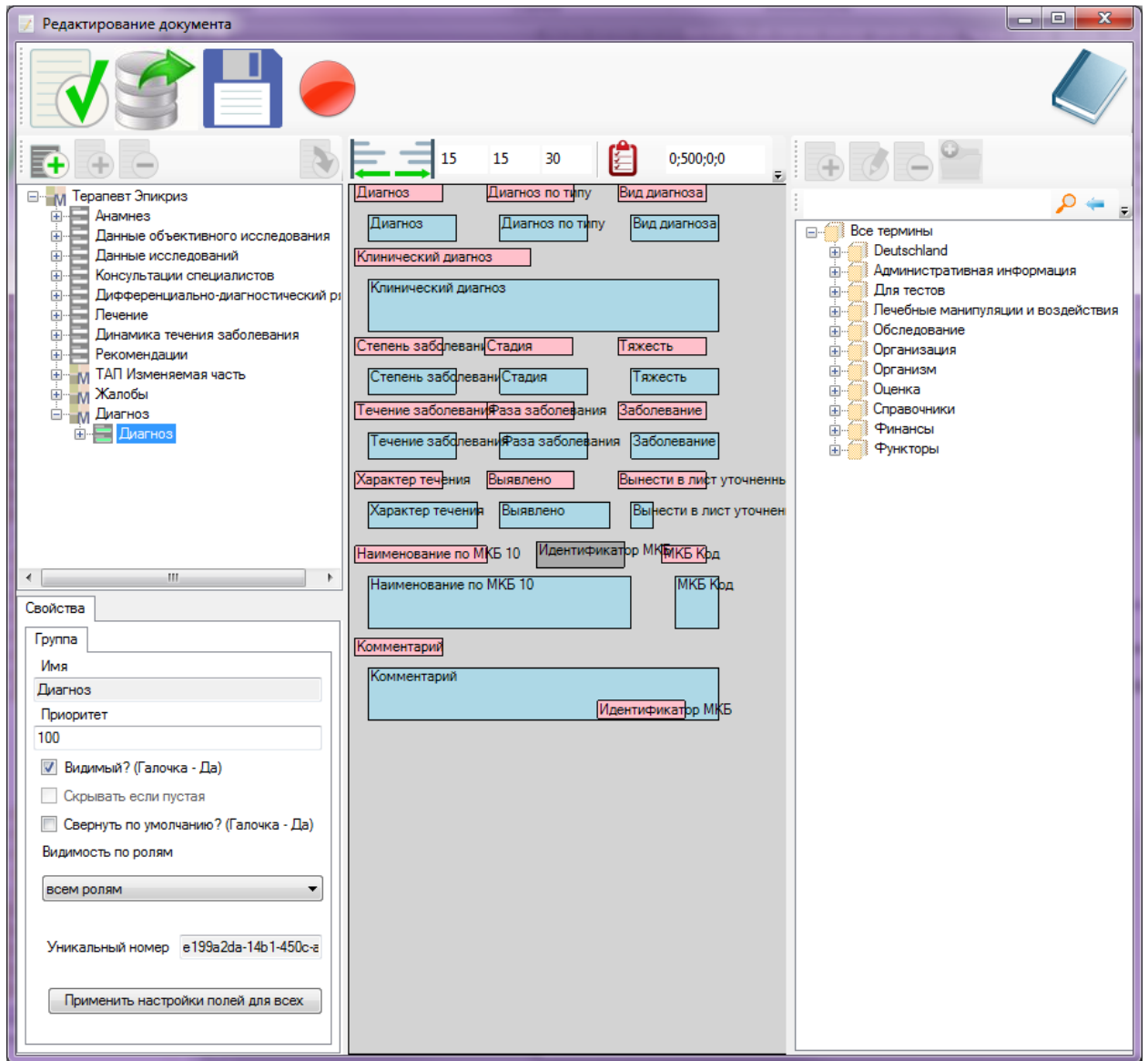


Рисунок 19 - Дерево документа

Дерево документов состоит из базовых шаблонов и вложенных дочерних документов. Базовый шаблон включает в себя термины, настройка которых рассмотрена в главе 5.1.

### 5.3. Создание OLAP куба

#### 5.3.1. Средства для формирования куба

Для того, чтобы формировать OLAP куб, необходимы следующие средства:

- SQL Data Tools for Visual Studio (BI).
- SQL Server Enterprise.

### 5.3.2. Последовательность создания OLAP куба в среде BI

1. Создаем источник данных в Business Intelligence, данные берем из тестовой бд, созданной на сервере SOFKA\SOFKA

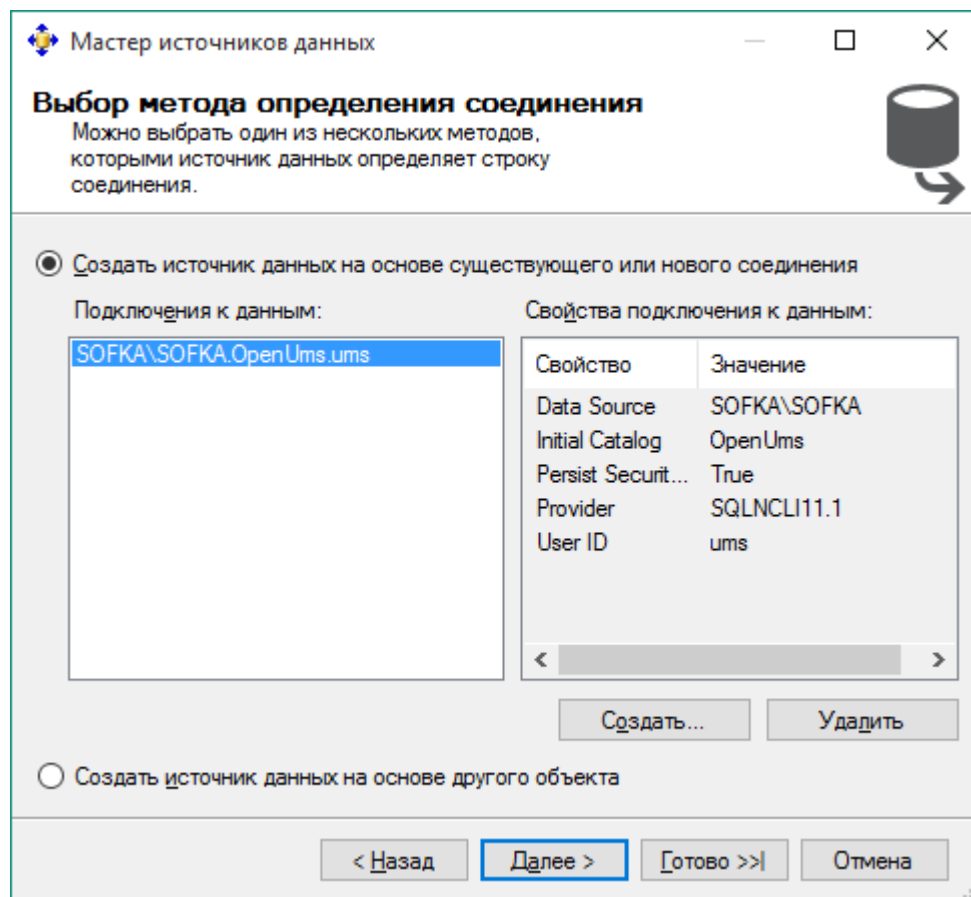


Рисунок 20 - Создание источника данных

2. Далее создаем представление источника данных и выбираю таблицы и представления, из которых в дальнейшем будут формироваться измерения и меры.

Для того, чтобы сформировать амбулаторный реестр пролеченных больных ОМС, необходимо выбрать из реляционной бд сущности, которые связаны с пациентом, случаем обращения, диагнозами, оказанными услугами.

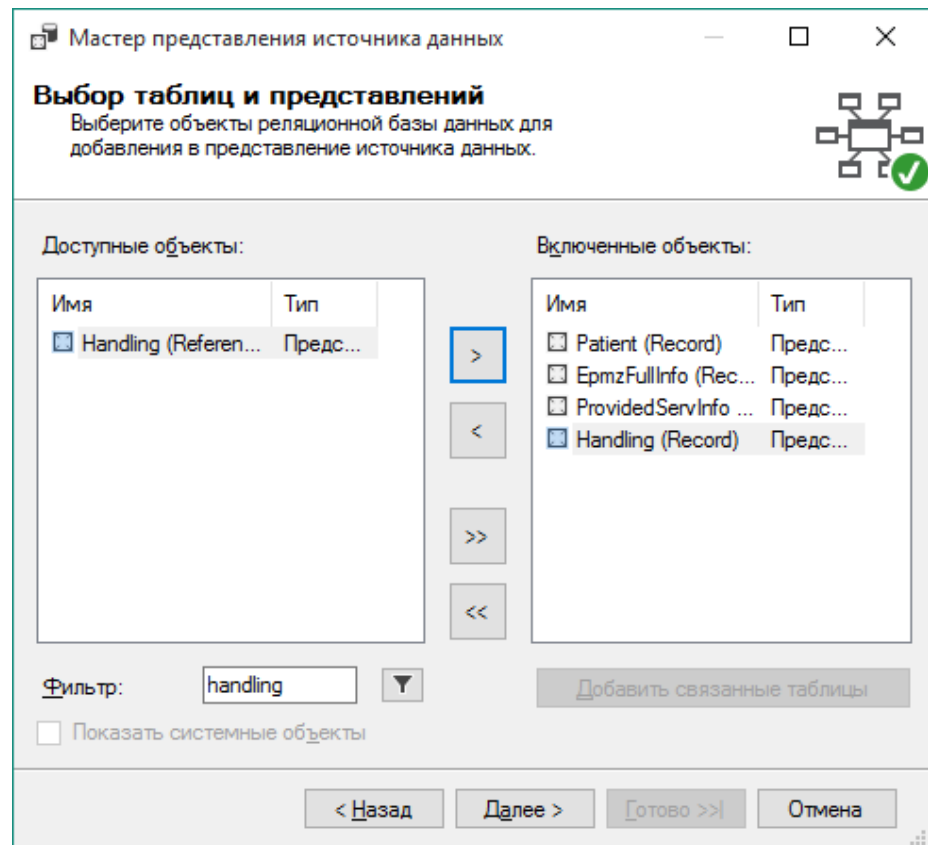


Рисунок 21 - Формирование представления источника данных

Далее настроим связи между представлениями и таблицами.

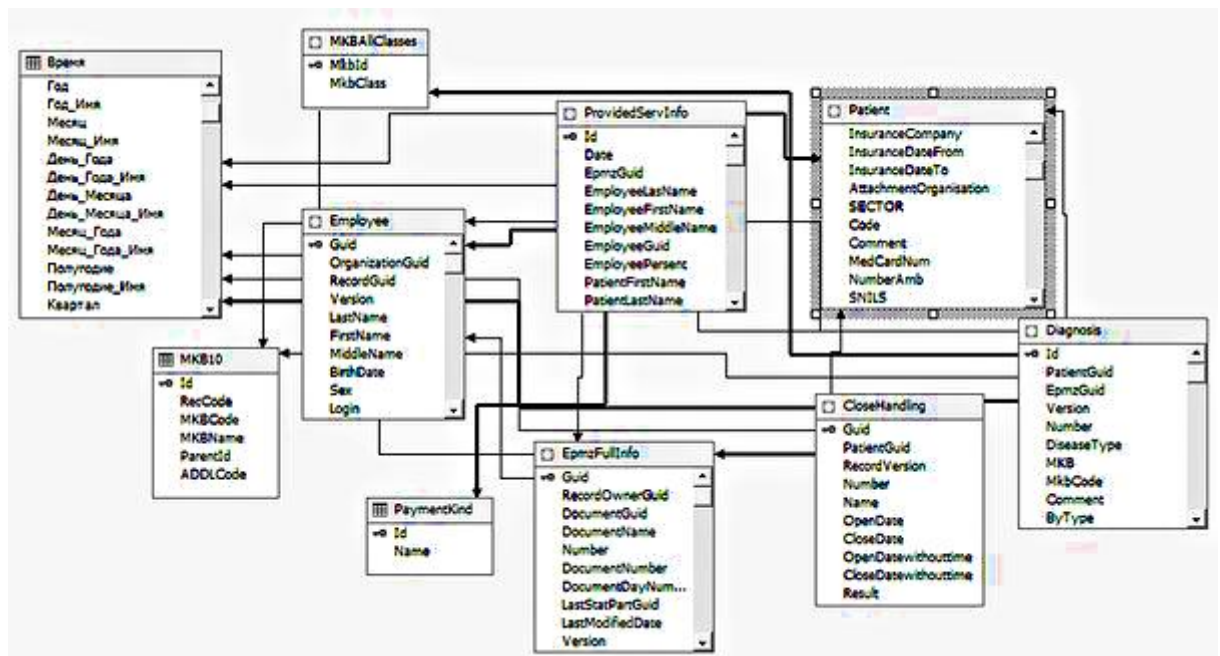


Рисунок 22 - Представление с настроенными связями

Patient – представление, в котором хранятся данные о пациенте.

EpmzFullInfo – представление, в котором хранятся данные о записях всех пациентов.

CloseHandling – представление, в котором хранятся данные о закрытых случаях обращения.

Employee – представление, в котором хранятся данные о сотрудниках.

Время - таблица, созданная средствами Business Intelligence.

ProvidedServInfo – представление, в котором хранится информация об оказанных услугах.

Diagnosis – представление, в котором хранится информация о диагнозах.

PaymentKind – таблица, хранящая способов оплаты.

МКВ10 – справочник МКВ 10.

MkbAllClasses – представление, которое хранит информацию о классах МКБ 10.

### 3. Далее создаем измерения

Измерения строятся на основании того, что нужно отображать в статистической отчетности.



Рисунок 23 - Измерение Пациент

Иерархия создается перетаскиванием атрибутов.

Для того, чтобы проверить, что измерение рабочее, его можно развернуть, обработать. Нажимаем  и далее идем в  Браузер и можем просмотреть, какие данные загрузились.

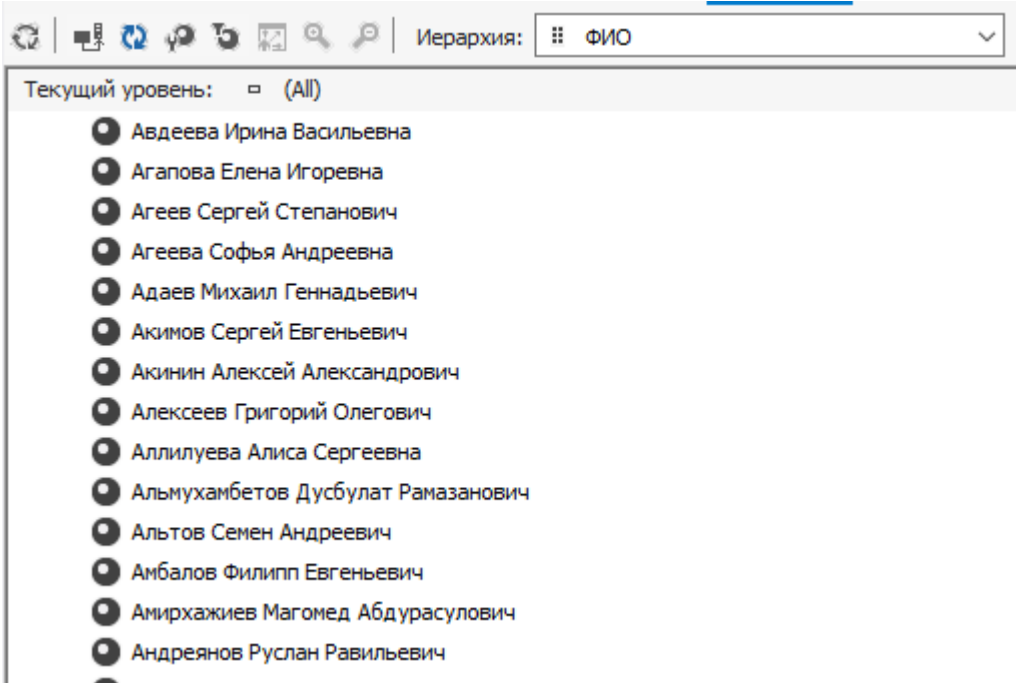


Рисунок 24 - Данные поля ФИО измерения Пациент

4. Далее создаем куб с измерениями и мерами, изображенными на рисунке 25.

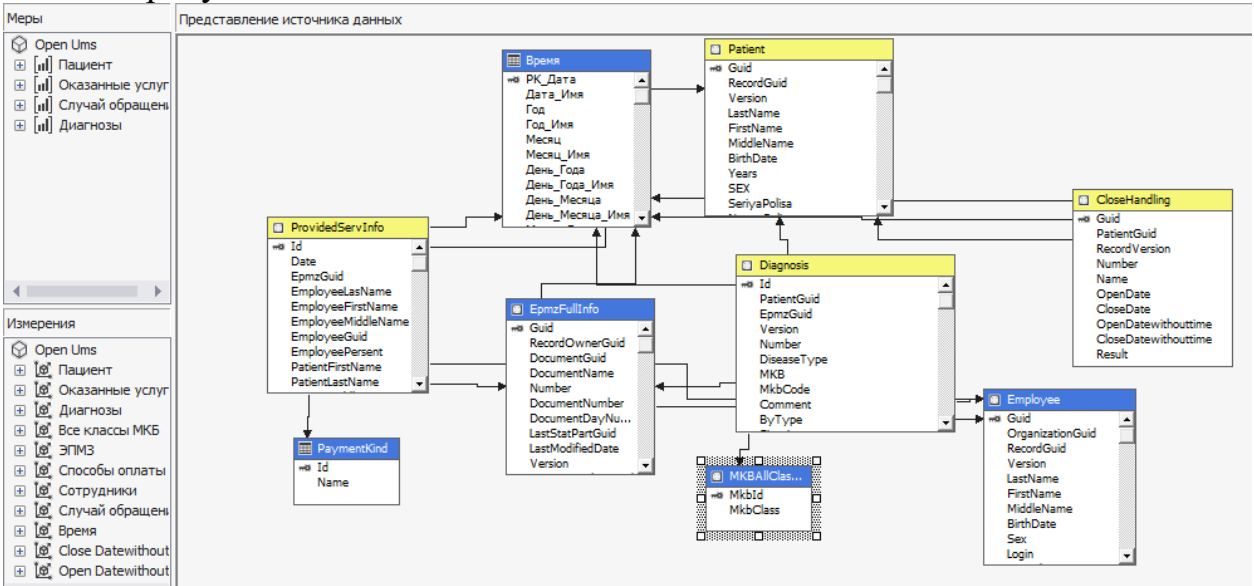


Рисунок 25 - Измерения и меры куба

Далее куб нужно обработать/развернуть  и увидеть в окне браузера результат, точнее его собрать из измерений и мер, которые мы выбрали.

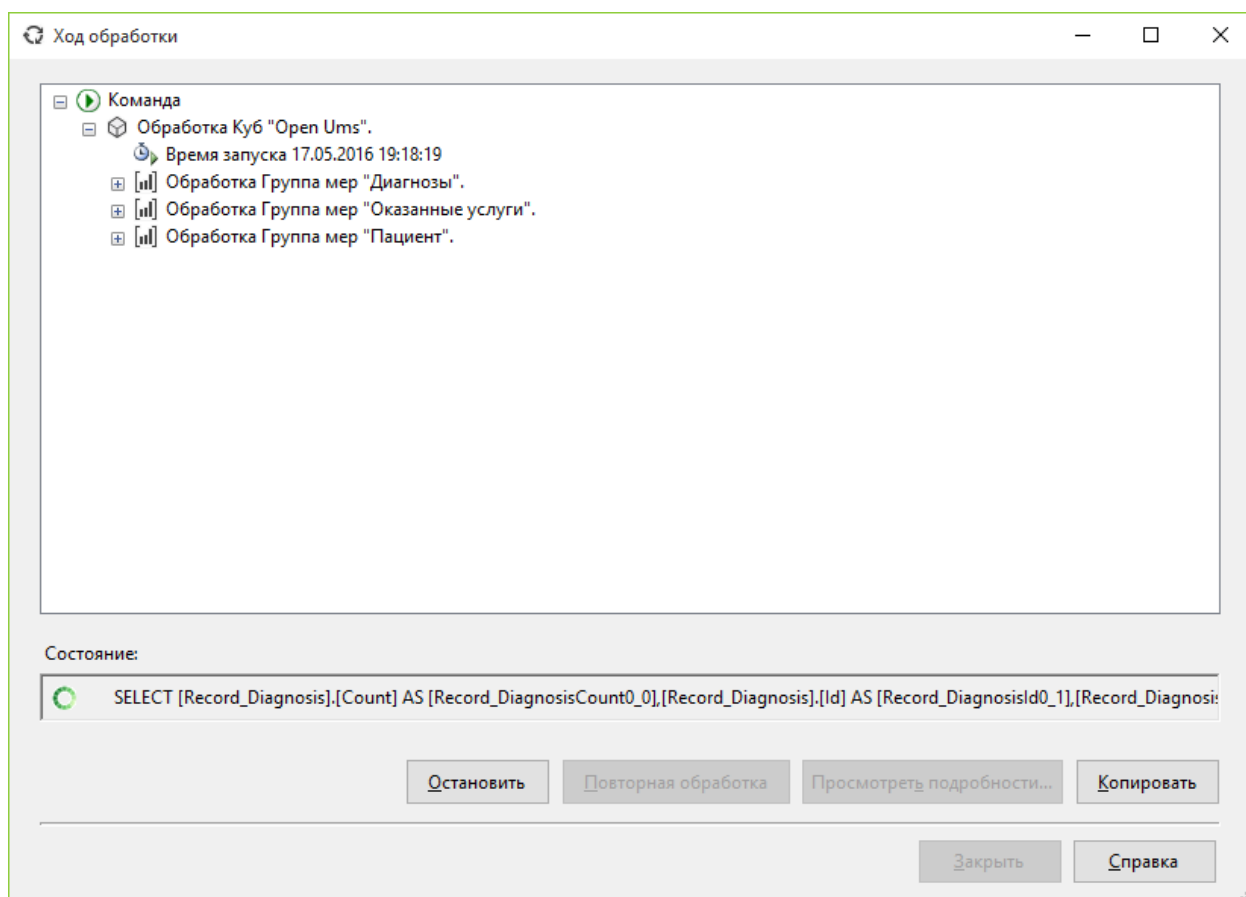


Рисунок 26 - Обработка данных

## 6. Конструктор запросов и адаптер – конвертер форматов

Формирование статистической отчетности происходит ежемесячно в формате xml. Структура файла xml определяется структурой Xsd – схемы, которую присылает ТФОМС. Схема каждый месяц меняет структуру. В предыдущем способе формирования статистической отчетности задействовалось два человека: разработчик, который меняет структуру алгоритма в программе, и человек, который формирует отчет.

Поэтому появилась потребность в написании программы, которая бы могла сократить количество участников до одного.

Программа написана на языке программирования C#. Использовалась технология Windows Forms.

Для получения данных из построенного куба, используется библиотека ADOMD.NET. ADOMD.NET — это поставщик данных Корпорация Майкрософт .NET Framework, предназначенный для связи со службами Корпорация Майкрософт SQL Server Службы Analysis Services.

Для сохранения файла в формате PDF используется библиотека iTextSharp.

Программное обеспечение состоит из трех составляющих:

1. Конструктор запросов представляет собой визуальный дизайнер, позволяющий выбрать критерии из фактографической БД и наложить какие-либо ограничения на него — пока только временные;
2. Алгоритм составления реестра - это блок схема, описание как воспользоваться конструктором, чтобы сформулировать отчет.
3. Адаптер-конвертер форматов - утилита, позволяющая, формировать результирующие документы в произвольных форматах.

Программное обеспечение, включающее в себя конструктор запросов и адаптер, назовем «Конструктор отчетности».

### **6.1. Варианты использования программы «Конструктор отчетности»**

Разработанное приложение позволяет пользователю решать задачи формирования статистической отчетности в нужном формате с наложенным временным ограничением и сохранять данные в форматах xml, pdf, csv.

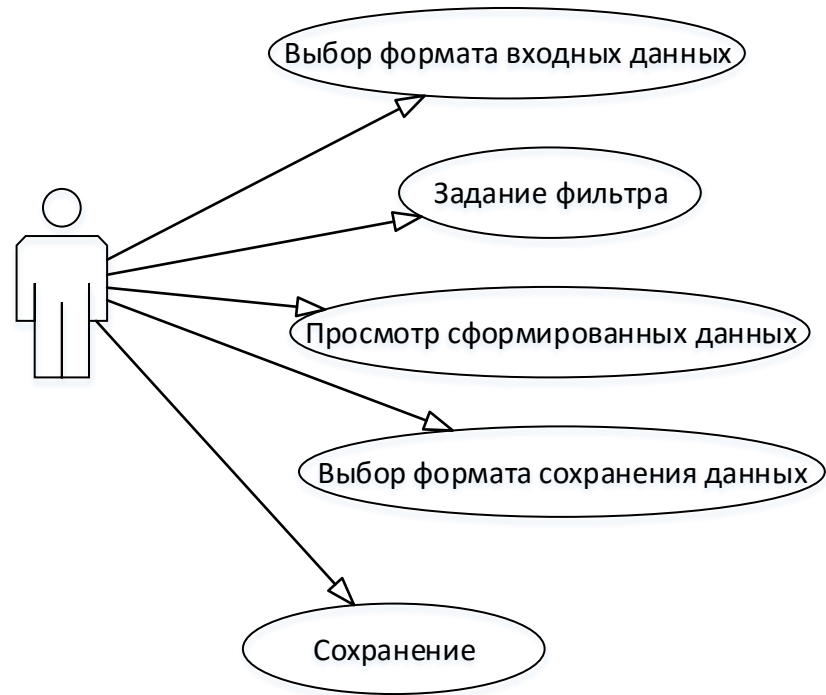


Рисунок 27 - Варианты использования системы

**6.2. Работа программы «Конструктор отчетности»**

Внешний вид программы «Конструктор отчетности» представлен на рисунке 28.

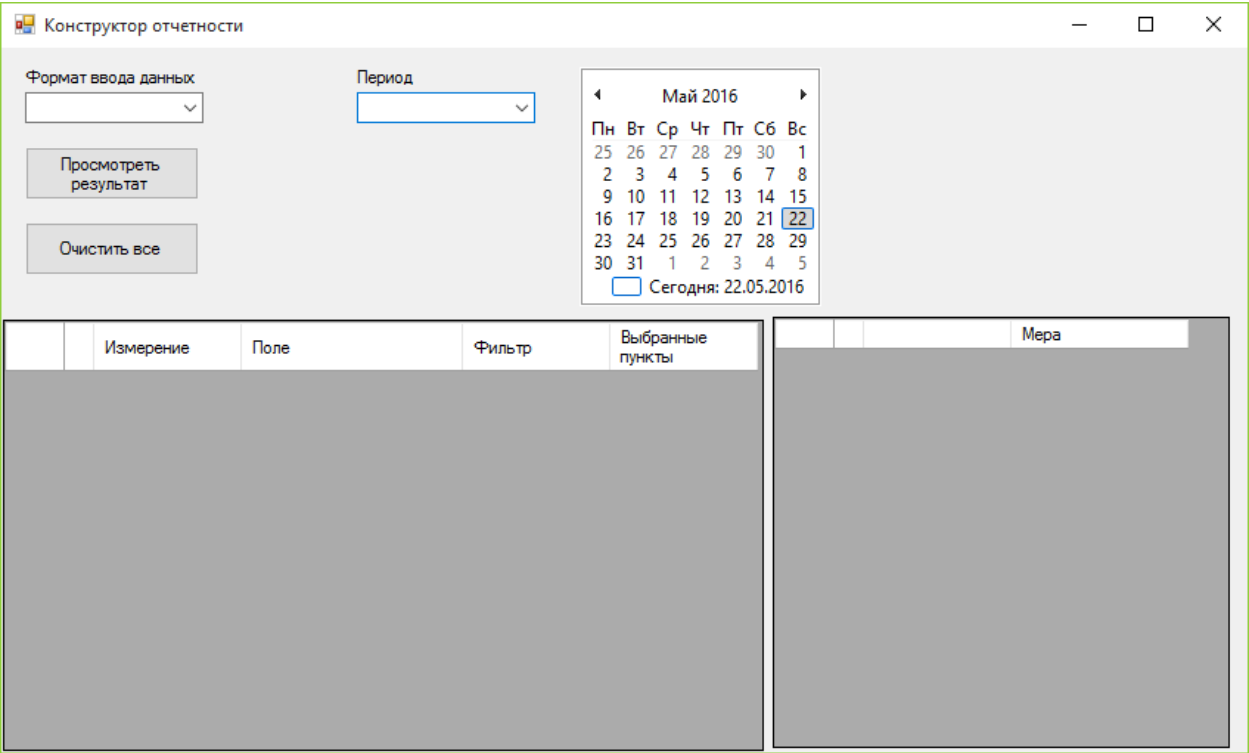


Рисунок 28 - Дизайн "конструктора отчетности"

Компонент выбора формата данных предлагает два способа: Xsd – схему и измерения куба.

При выборе пункта Xsd – схема перед вами появляется диалоговое окно (см. Рисунок 29).

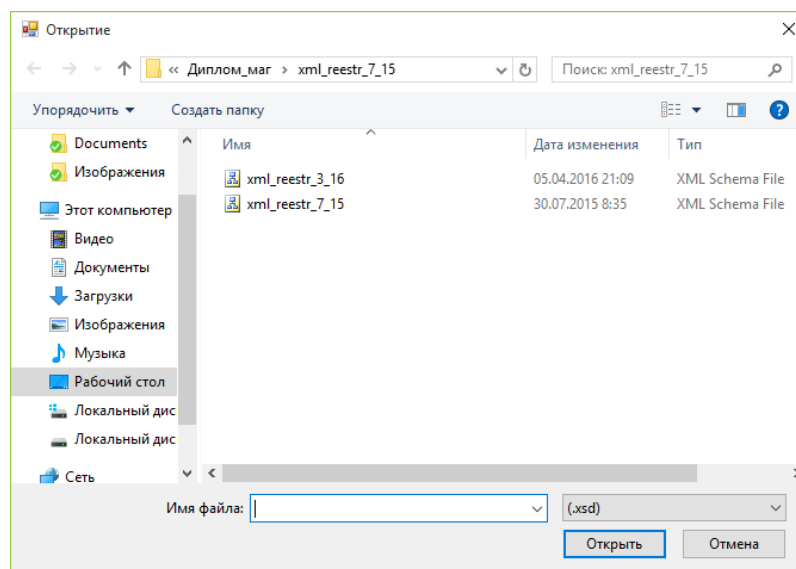


Рисунок 29- Диалоговое окно для выбора Xsd – схемы

Далее система проверяет поля, имеются ли в кубе измерения. Если нет, то появится сообщение, изображенное на рисунке 30.

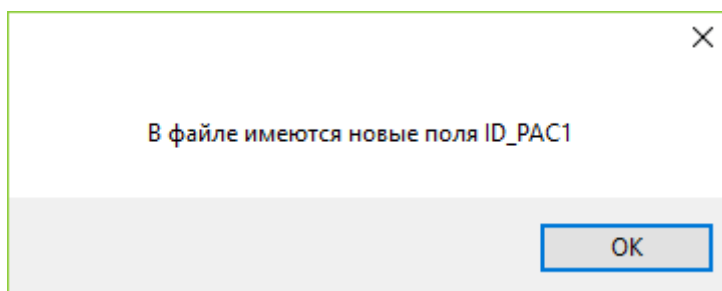


Рисунок 30 - Предупреждающее сообщение

Далее необходимо выбрать период, за который хотите сформировать отчетность. Выберем месяц апрель.

После нажатия кнопки «Просмотреть результаты» появится окно с таблицей (см. Рисунок 31).

| SLUCH | ID_SL                | SPOLIS | NPOLIS | ID_PAC            | FAM  | IM   | OT | BR                | DOST          | DOCTYPE        | DOCS | DOCNUSNILS | SERV_NAME              | SUM_FOR_PAY |
|-------|----------------------|--------|--------|-------------------|------|------|----|-------------------|---------------|----------------|------|------------|------------------------|-------------|
| nene1 | {147119FF-DD5D-4E... |        |        | {38D87BFD-45A7... | Mika | Pika |    | Муж... 29.02.2000 | Бухгалтер ... | Паспорт гра... |      |            | serv1Клн               | 100         |
| nene1 | {147119FF-DD5D-4E... |        |        | {38D87BFD-45A7... | Mika | Pika |    | Муж... 29.02.2000 | Бухгалтер ... | Паспорт гра... |      |            | serv1Станд             | 10          |
| nene1 | {147119FF-DD5D-4E... |        |        | {38D87BFD-45A7... | Mika | Pika |    | Муж... 29.02.2000 | Бухгалтер ... | Паспорт гра... |      |            | serv2юнн               | 100         |
| nene1 | {147119FF-DD5D-4E... |        |        | {38D87BFD-45A7... | Mika | Pika |    | Муж... 29.02.2000 | Бухгалтер ... | Паспорт гра... |      |            | test_Тестовая услуга 1 | 3000        |
| nene1 | {147119FF-DD5D-4E... |        |        | {38D87BFD-45A7... | Mika | Pika |    | Муж... 29.02.2000 | Бухгалтер ... | Паспорт гра... |      |            | test_Тестовая услуга 2 | 2000        |
| nene1 | {147119FF-DD5D-4E... |        |        | {38D87BFD-45A7... | Mika | Pika |    | Муж... 29.02.2000 | Бухгалтер ... | Паспорт гра... |      |            | test_Тестовая услуга 4 | 16000       |

Рисунок 31 - Реестр за апрель

В таблице на рисунке 31 видно, что пациенту оказано 6 услуг в рамках одного случая обращения, у него не заполнены серия и номер полиса и серия и номер паспорта.

При выборе пункта Измерения куба, в соответствующие таблицы загружаются измерения и меры (см. Рисунок 32 - Измерения и меры OLAP – куба).

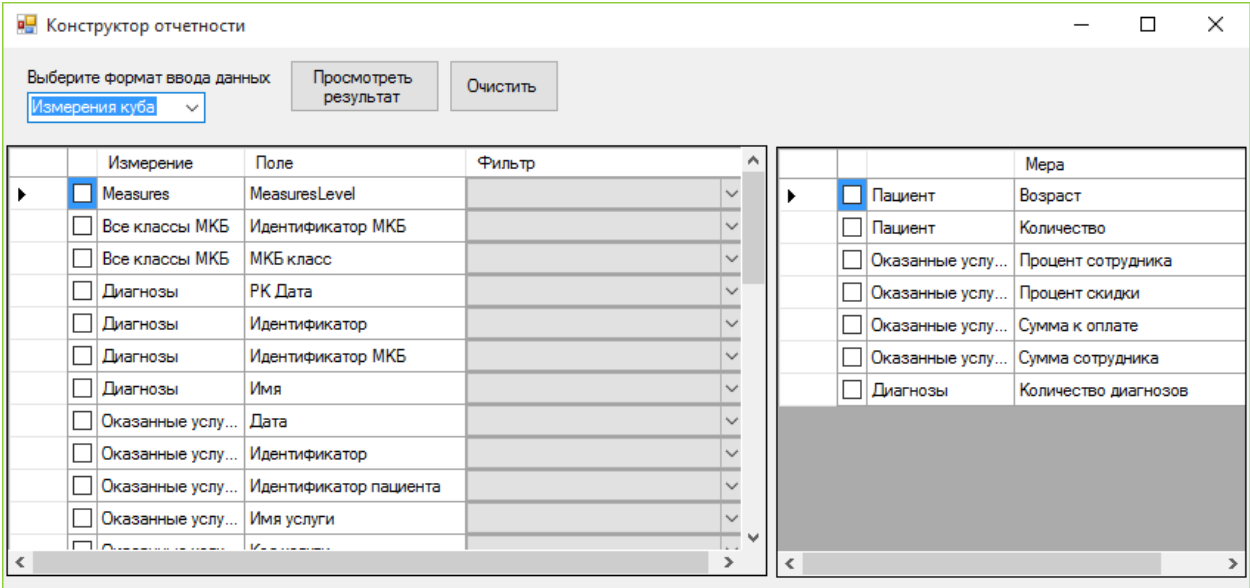


Рисунок 32 - Измерения и меры OLAP – куба

Далее пользователь выбирает необходимые строки из измерений и мер.

Мы выбрали измерение МКБ Классы МКБ класс, а в мерах взяли Count, который определяет количество диагнозов. Нажимаем на кнопку Просмотреть результат и получаем таблицу, изображенную на рисунке 33.

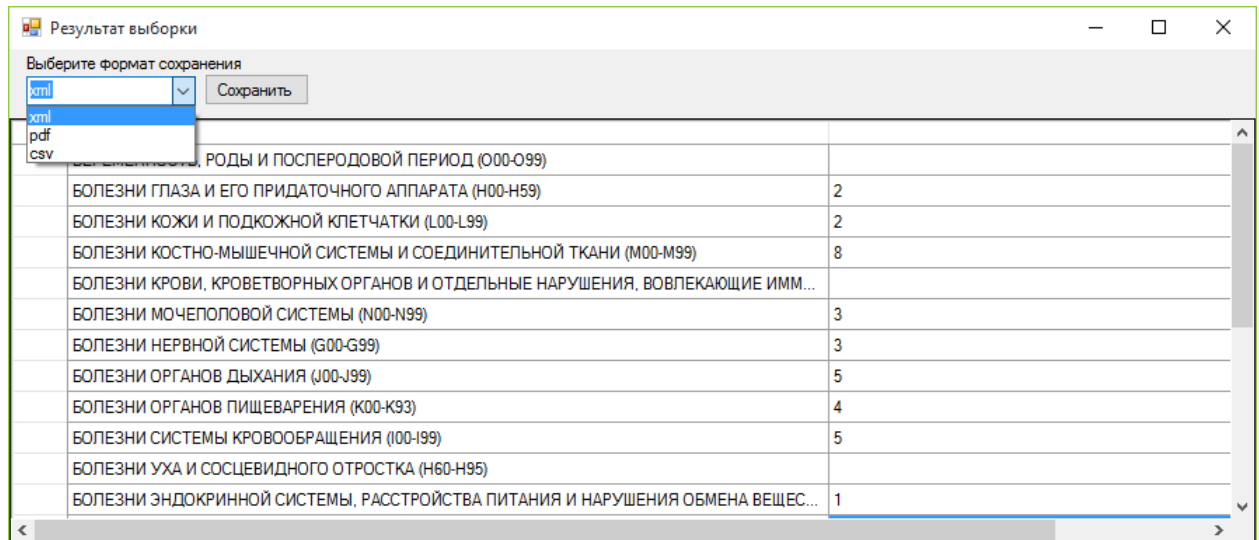


Рисунок 33 - Результат выборки

Пользователь может сохранить выборку, предварительно выбрав вариант формата сохранения.

Выберем формат xml и нажимаем кнопку Сохранить.

Далее выбираете место сохранения файла и сохраняете.

### 6.3. Алгоритм работы программы

На рисунке 34 приведен алгоритм работы с программой.

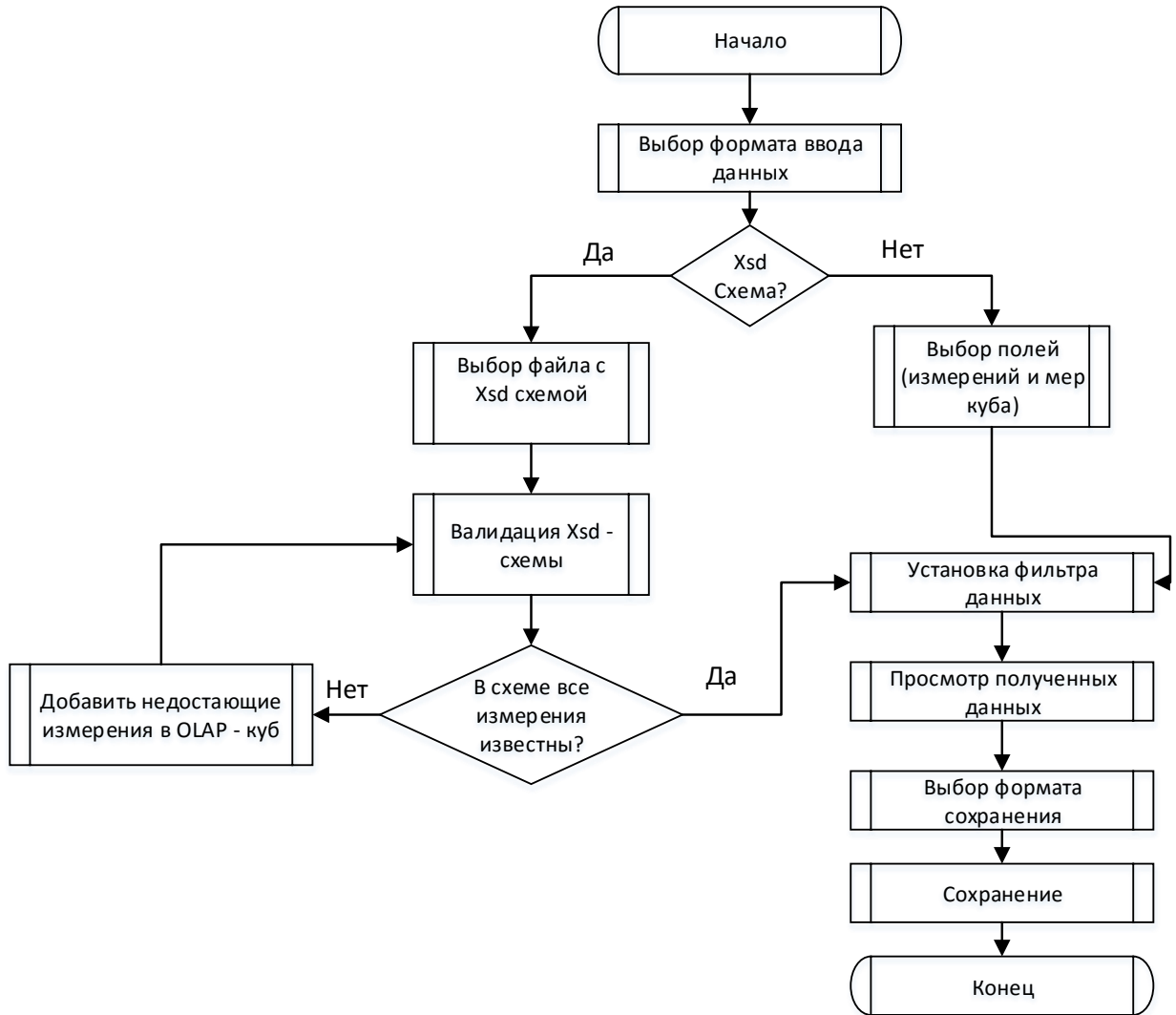


Рисунок 34 - Алгоритм работы с программой

#### 6.4. Mdx запросы и алгоритмы конструктора запросов

Mdx – это язык запросов для получения данных из хранилища данных.

Структура простейшего mdx – запросов:

```

select [Measures].[Сумма к оплате] on columns,
([Оказанные услуги].[ФИО Пациента].[ФИО Пациента],
[Оказанные услуги].[Код услуги].[Код услуги],
[Оказанные услуги].[Имя услуги].[Имя услуги]) on rows
From [Open ums]
  
```

(1)

Данная выборка получит имена, коды услуг и ФИО пациентов, которым были оказаны услуги. Также в каждой строке будет указана сумма, заплаченная пациентом за эту услугу.

Результат работы скрипта 1 изображен ниже.

|                          |                |                                 | Сумма к оплате |
|--------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| Голубь Анна Ивановна     | A123           | Взятие крови из пальца          | 24             |
| Голубь Анна Ивановна     | B10.10         | Осмотр терапевта ДМС            | 0              |
| Голубь Анна Ивановна     | код            | serv2кмн                        | 100            |
| Голубь Анна Ивановна     | код            | serv2стн9                       | 50             |
| Голубь Анна Ивановна     | кукСтандартКод | кукСтандартИмя                  | 1              |
| Гончаров Роман Сергеевич |                | serv3                           | 400            |
| Гончаров Роман Сергеевич |                | Манипуляция                     | 2000           |
| Гончаров Роман Сергеевич | 40             | Осмотр онколога                 | 200            |
| Гончаров Роман Сергеевич | A0502001       | Электромиография                | 500            |
| Гончаров Роман Сергеевич | A0510001       | Регистрация электрокардиограммы | 500            |
| Гончаров Роман Сергеевич | A0523001       | Электронцефалография            | 500            |

Рисунок 35 - Результат работы скрипта 1

Для формирования скрипта 1 в конструкторе отчетов используется метод CreateMdxQuery в классе MdxQuery.

```
public static string CreateMdxQuery(DataGridView gridViewDim, DataGridView
gridViewMeasures = null, string filterWithDate= String.Empty)
{
    var mdx = String.Empty;
    var cols = gridViewMeasures != null ? String.Empty : "{}";
    var rows = String.Empty;
    var isSelectedD = 0;
    var isSelectedM = 0;
    var cubeName = "";
    var str = "[{0}].[{1}].[{2}]";
    for (var i = 0; i < gridViewDim.Rows.Count; i++)
    {
        var isContainsTime = false;

        if (Convert.ToBoolean(gridViewDim.Rows[i].Cells["check"].Value))
        {
            var filterstr = String.Empty;
            var filter = gridViewDim.Rows[i].Cells["Filter"].Value;
            if (filter != null)
            {
                filterstr = filter.ToString();
                filterstr = filterstr.Insert(0, "{").TrimEnd(',').Insert(filterstr.Length,
                "}");
                isContainsTime =
                filterstr.Contains(MyEnym.DimensionsData.Time.DescriptionAttr()) &&
                ContainsFewDate(filterstr);
                if (isContainsTime)
            }
        }
    }
}
```

```

        {
            filterWithDate = GetPeriodFromFilter(filterstr);
        }
    }
    if (!isContainsTime)
    {
        cubeName = gridViewDim.Rows[i].Cells[1].Value.ToString();
        if (isSelectedD == 0)
        {
            if (String.IsNullOrEmpty(filterstr))
            {
                rows += String.Format(str, gridViewDim.Rows[i].Cells[2].Value,
                    gridViewDim.Rows[i].Cells[3].Value,
gridViewDim.Rows[i].Cells[4].Value);
            }
            else
            {
                rows += filterstr;
            }
        }
        else
        {
            if (String.IsNullOrEmpty(filterstr))
            {
                rows += "*" + String.Format(str, gridViewDim.Rows[i].Cells[2].Value,
                    gridViewDim.Rows[i].Cells[3].Value,
gridViewDim.Rows[i].Cells[4].Value);
            }
            else
            {
                rows += filterstr;
            }
        }
        isSelectedD += 1;
    }
}

}
if (gridViewMeasures != null)
{
    for (var i = 0; i < gridViewMeasures.Rows.Count; i++)
    {
        if (Convert.ToBoolean(gridViewMeasures.Rows[i].Cells["checkM"].Value))
        {
            if (isSelectedM == 0)
            {
                cols = String.Format("[Measures].[{0}]",
gridViewMeasures.Rows[i].Cells[2].Value);
            }
            else

```

```

        {
            cols += String.Format(",*[Measures].[{0}]",
gridViewMeasures.Rows[i].Cells[2].Value);
        }

        isSelectedM++;
    }
}
}

mdx = "select" + cols + "ON COLUMNS," + rows.Insert(0, "(").Insert(rows.Length +
1, ")") + "ON ROWS FROM [" +
    cubeName + "]";
if (!String.IsNullOrEmpty(filterWithDate))
{
    mdx += "WHERE " + filterWithDate.Insert(0, "(").Insert(filterWithDate.Length + 1,
    ")");
}
return mdx;
}

```

Для того, чтобы из данных, хранящихся в OLAP кубе, сформировать реестр амбулаторных больных ОМС, нужно написать скрипт, в котором будет задействовано несколько измерений и мер, а также временной промежуток –месяц или год. Ниже приведен пример такого скрипта.

```

SELECT NON EMPTY [Measures].[Сумма к оплате] ON COLUMNS,
Filter
(
    nonempty(
        ([Случай обращения].[Имя].[Имя], [Случай
        обращения].[Идентификатор].[Идентификатор])*
        ([Пациент].[Серия полиса].[Серия полиса], [Пациент].[Номер
        полиса].[Номер
        полиса], [Пациент].[Идентификатор].[Идентификатор], [Пациент].[Фамилия].[
        Фамилия], [Пациент].[Имя].[Имя], [Пациент].[Отчество].[Отчество], [Пациент
        ].[пол].[Пол], [Пациент].[Дата рождения].[Дата
        рождения], [Пациент].[Должность].[Должность], [Пациент].[Тип
        документа].[Тип документа], [Пациент].[Серия паспорта].[Серия
        паспорта], [Пациент].[Номер паспорта].[Номер
        паспорта], [Пациент].[СНИЛС].[СНИЛС])*
        ([Оказанные услуги].[Имя услуги].[Имя услуги], [Оказанные
        услуги].[Сумма].[Сумма]),
        [Measures].[Record Version]),
    not isempty([Measures].[Record Version]) and not
    isempty([Measures].[Возраст]) and not isempty([Measures].[Процент
    скидки]))
ON ROWS FROM [Open Ums]
WHERE ([Время].[Месяц].&[2016-03-01T00:00:00])

```

(2)

Для того чтобы в конструкторе запросов сформировать запрос 2 написан метод CreateMdxQueryForRegister в классе MdxQuery.

```
public static string CreateMdxQueryForRegister(List<string> dimNames, string date,
Dictionary<string, List<string>> measuresNames, string cube="Open Ums")
{
    var dimWithBreckets= dimNames.Where(s => s.Contains("[")).ToList();
    var dimsForMeasures = new List<string>();
    var measures = new List<string>();
    for (int i = 0; i < dimWithBreckets.Count(); i++)
    {
        var dim = dimWithBreckets[i].Split('.')[0].TrimStart('[').TrimEnd(']');
        if (!dimsForMeasures.Contains(dim))
        {
            dimsForMeasures.Add(dim);
            var m = measuresNames[dim].First();
            measures.Add("[Measures]." + m + "");
        }
    }

    var mdx = String.Empty;
    var colms = String.Empty;
    var cubeName = "Open Ums";
    var listGroupDims = new List<string>();
    for (int i = 0; i < dimsForMeasures.Count(); i++)
    {
        var dim = dimsForMeasures[i];
        var group = dimNames.Where(d => d.Contains(dim)).ToArray();
        var groupStr = String.Join(", ", group).Insert(0, "(");
        groupStr = groupStr.Insert(groupStr.Length, ")");
        listGroupDims.Add(groupStr);
    }
    var listMeasuresWithNonempty = new List<string>();
    for (int i = 0; i < measures.Count(); i++)
    {
        var measureWithIsNonEmpty = "not isempty(" + measures[i] + ")";
        listMeasuresWithNonempty.Add(measureWithIsNonEmpty);
    }
    mdx = "SELECT NON EMPTY" + colms + "ON COLUMNS," + Environment.NewLine;
    mdx += "Filter" + Environment.NewLine;
    mdx += "(" + Environment.NewLine;
    mdx += "nonempty(" + Environment.NewLine;
    mdx += String.Join("*" + Environment.NewLine, listGroupDims.ToArray());
    mdx += ", " + Environment.NewLine;
    mdx += measures.First() + ", " + Environment.NewLine;

    mdx += String.Join(" and ", listMeasuresWithNonempty.ToArray());
    mdx += ")" + Environment.NewLine;
    mdx += "ON ROWS FROM [" + cubeName + "]" + Environment.NewLine;
    mdx += "WHERE (" + date + ")";
}
```

```
return mdx;
}
```

## 6.5. Алгоритмы сохранения статистических данных

На данном этапе пользователю предлагается три формата сохранения данных:

- Xml;
- Pdf;
- Csv.

Для сохранения данных в файл был написан класс Converter, в котором три метода соответствующих форматам сохранения данных.

Метод сохранения данных в формате Csv.

```
public static void ConvertToCsv(DataGridView datagridview)
{
    if (datagridview.Rows.Count == 0)
    {
        return;
    }
    StringBuilder sb = new StringBuilder();
    string columnsHeader = "";
    for (int i = 0; i < datagridview.Columns.Count; i++)
    {
        columnsHeader += datagridview.Columns[i].HeaderText + ";";
    }
    sb.Append(columnsHeader + Environment.NewLine);
    foreach (DataGridViewRow row in datagridview.Rows)
    {
        if (!row.IsNewRow)
        {
            for (int c = 0; c < row.Cells.Count; c++)
            {
                sb.Append(row.Cells[c].Value + ";");
            }
            sb.Append(Environment.NewLine);
        }
    }
    SaveFileDialog sfd = new SaveFileDialog();
    sfd.Filter = "CSV files (*.csv)|*.csv";
    if (sfd.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        using (StreamWriter sw = new StreamWriter(sfd.FileName, false, Encoding.Default))
```

```

    {
        sw.WriteLine(sb.ToString());
    }
}
MessageBox.Show("CSV файл сохранен.");
}

```

На вход метода приходит объект класса DataGridView (таблица). Ходим по строкам и собираем данные из ячеек. Для того, чтобы у пользователя не отображались непонятные символы, при записи данных указываем формат кодирования данных Encoding.Default.

Метод для формирования данных в формате Pdf.

```

public static void ConvertToPdf(DataGridView datagridview)
{
    if (datagridview.Rows.Count == 0)
    {
        return;
    }
    PdfPTable pdfTable = new PdfPTable(datagridview.ColumnCount);
    pdfTable.DefaultCell.Padding = 3;
    pdfTable.WidthPercentage = 30;
    pdfTable.HorizontalAlignment = Element.ALIGN_LEFT;
    pdfTable.DefaultCell.BorderWidth = 1;
    BaseFont baseFont = BaseFont.CreateFont(Directory.GetCurrentDirectory() +
    "\\arial.ttf", BaseFont.IDENTITY_H, BaseFont.NOT_EMBEDDED);
    Font font = new Font(baseFont, Font.DEFAULTSIZE, Font.NORMAL);

    foreach (DataGridViewColumn column in datagridview.Columns)
    {
        PdfPCell cell = new PdfPCell(new Phrase(column.HeaderText, font));
        pdfTable.AddCell(cell);
    }
    foreach (DataGridViewRow row in datagridview.Rows)
    {
        if (!row.IsNewRow)
        {
            for (int c = 0; c < row.Cells.Count; c++)
            {
                pdfTable.AddCell(row.Cells[c].Value.ToString());
            }
        }
    }

    SaveFileDialog sfd = new SaveFileDialog();
    sfd.Filter = "PDF files (*.pdf)|*.pdf";
}

```

```

if (sfd.ShowDialog() == DialogResult.OK)
{
    using (FileStream stream = new FileStream(sfd.FileName, FileMode.Create))
    {
        Document pdfDoc = new Document(PageSize.A2, 10f, 10f, 10f, 0f);
        PdfWriter.GetInstance(pdfDoc, stream);
        pdfDoc.Open();
        pdfDoc.Add(pdfTable);
        pdfDoc.Close();
        stream.Close();
    }
}
MessageBox.Show("Pdf файл сохранен.");
}

```

И метод формирования данных в формат Xml.

```

public static void ConvertToXml(DataGridView datagridview)
{
    var DS = new DataSet();
    var dt = new DataTable();

    if (datagridview.Rows.Count == 0)
    {
        return;
    }

    foreach (DataGridViewColumn column in datagridview.Columns)
    {
        dt.Columns.Add();
    }
    object[] cellValues = new object[datagridview.Columns.Count];

    foreach (DataGridViewRow row in datagridview.Rows)
    {
        if (!row.IsNewRow)
        {
            for (int c = 0; c < row.Cells.Count; c++)
            {
                cellValues[c] = row.Cells[c].Value;
            }
            dt.Rows.Add(cellValues);
        }
    }
    DS.Tables.Add(dt);

    SaveFileDialog sfd = new SaveFileDialog();
    sfd.Filter = "Xml files (*.xml)|*.xml";
    if (sfd.ShowDialog() == DialogResult.OK)

```

```

{
    DS.WriteXml(File.OpenWrite(sfd.FileName));
}
MessageBox.Show("Xml файл сохранен.");
}

```

## 6.6. Оценка эффективности

Предыдущий способ формирования статистической отчетности заключался в написании и ежемесячном редактировании процедуры разработчиком, которая собирает данные. Далее статистик создает отчет.

Способ, предложенный в данной работе, заключается в том, что запрос к данным формируется динамически из полей, предложенных Xsd – схемой. Настроить поля в кубе статистик может настроить самостоятельно без помощи программиста.

Таблица 1. Эффективность запросов

| Выборка                                                                  | Количество строк | mdx | sql | sql/mdx  |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------|-----|-----|----------|
| Выборка оказанных услуг за 2015 год                                      | 45000            | 14  | 26  | 1,857143 |
| Выборка диагнозов за 2015-2016 года                                      | 30000            | 9   | 23  | 2,555556 |
| Выборка всех пациентов                                                   | 27300            | 8   | 21  | 2,625    |
| Выборка оказанных услуг пациентам из Томска за 2015 года                 | 22400            | 8   | 20  | 2,5      |
| Выборка услуг оказанных по диагнозу Z00                                  | 19800            | 9   | 17  | 1,888889 |
| Выборка услуг оказанных по ОМС                                           | 17000            | 9   | 17  | 1,888889 |
| Выборка услуг оказанных по диагнозу Z00 по ОМС за 2015                   | 13518            | 8   | 14  | 1,75     |
| Выборка оказанных услуг пациентам из Томска за 2015 года                 | 10100            | 6   | 15  | 2,5      |
| Выборка оказанных услуг пациентам из Томска с диагнозом Z00 за 2016 года | 9000             | 6   | 15  | 2,5      |
| Выборка записей за 2015 год                                              | 7500             | 6   | 16  | 2,666667 |

|                                                                  |      |   |    |          |
|------------------------------------------------------------------|------|---|----|----------|
| Выборка оказанных услуг за I четверть 2016 года                  | 6300 | 5 | 16 | 3,2      |
| Выборка оказанных услуг за I четверть 2015 года                  | 5040 | 5 | 18 | 3,6      |
| Выборка случаев обращения за 2015-2016 года                      | 4000 | 4 | 17 | 4,25     |
| Выборка оказанных услуг за I четверть 2016 года по ОМС           | 3050 | 3 | 10 | 3,333333 |
| Выборка платных оказанных услуг за I четверть 2015 года          | 2100 | 3 | 8  | 2,666667 |
| Выборка платных оказанных услуг за I четверть 2015 года по ОМС   | 1500 | 3 | 7  | 2,333333 |
| Выборка записей за I четверть 2015 года                          | 1300 | 3 | 5  | 1,666667 |
| Выборка записей за I четверть 2016 года                          | 1000 | 3 | 4  | 1,333333 |
| Выборка диагнозов за 2016 год с закрытым случаем обращения       | 950  | 3 | 4  | 1,333333 |
| Выборка услуг оказанных Камирным Ю. Н. за 2015 год               | 800  | 3 | 3  | 1        |
| Выборка услуг Камирным Ю. Н. по ОМС(2015 год)                    | 500  | 3 | 2  | 0,666667 |
| Выборка платных услуг Камирным Ю. Н. (2015 год)                  | 300  | 2 | 2  | 1        |
| Выборка диагнозов за март 2016                                   | 190  | 2 | 4  | 2        |
| Выборка услуг пациенту Василевская Василиса Павловна за 2016 год | 30   | 1 | 2  | 2        |
| Выборка услуг пациенту Василевская Василиса Павловна за май 2016 | 4    | 1 | 1  | 1        |

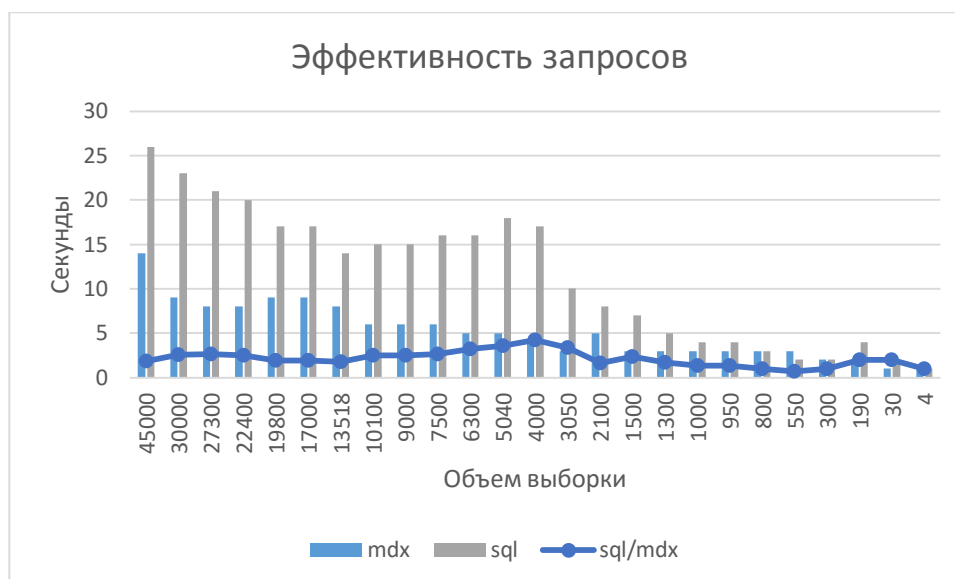


Рисунок 36 - Эффективность работы запросов

График эффективности (см. Рисунок 36) показывает, что скорость работы mdx – запроса на большом объеме данных примерно в 2 раза больше, чем у sql. На среднем и маленьком объеме выборки скорость работы примерно одинаковая.

## 7. Алгоритм использования результатов операционного анализа в подсистемах принятия решения компонентами ситуационного центра

На рисунке 37 приведены уровни субъектов Российской Федерации в области здравоохранения.

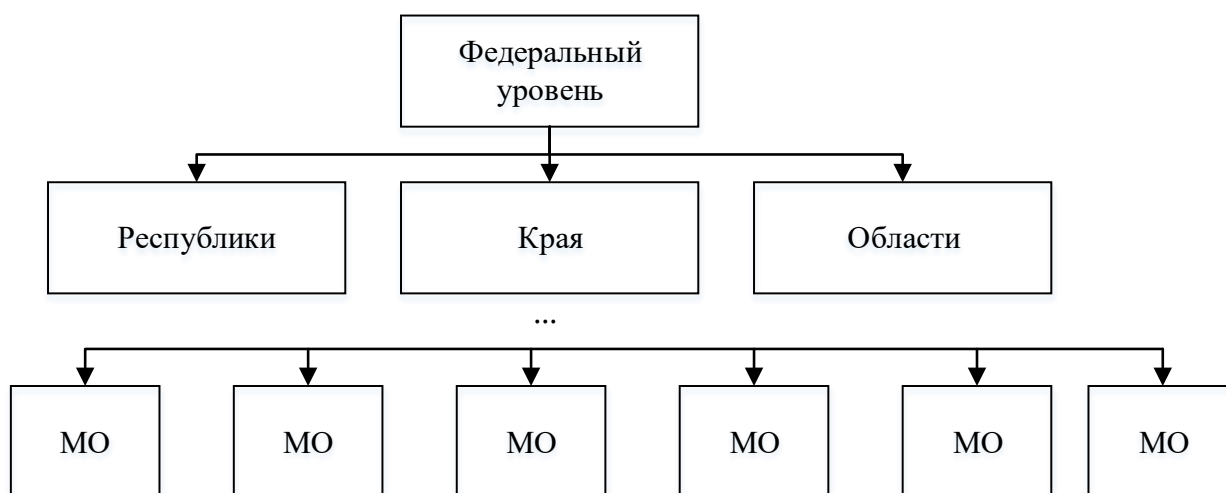


Рисунок 37. Иерархия в области здравоохранения

Статистическая отчетность формируется на всех этих уровнях и передается на следующий уровень.

Медицинские организации формируют амбулаторный реестр пролеченных больных и передают в ТФОМС по своей области. ТФОМС собирает реестры со всех МО и передает данные в Министерство здравоохранения субъекта РФ.

В данной работе было рассмотрен способ формирования статистической отчетности в формате амбулаторного реестра в разрезе одной МО, алгоритм которого приведен на рисунке 34.

Для того, чтобы этот способ был применителен не только к МО, но и ко всем уровням иерархии, необходимо, чтобы на всех уровнях использовались хранилища данных, ведь при использовании OLAP статистические отчетности можно не только формировать, но и использовать в качестве источника данных. Также OLAP позволяет работать с большими объемами данных.

Статистическая отчетность формируется в файл, имя которого строится следующим образом: «TTTT\_QQQQSS\_ГГММНН.XML», где:

«TTTT» - код вида реестра счетов из справочника RNAME, в соответствии с видом подаваемого реестра счетов и составом данных;

«QQQQ» - код МО по справочнику LPURGS (для реестров счетов, подаваемых СМО в ТФОМС, QQQQ="0000"). Обязательно указывать главный (групповой) код МО (в справочнике LPURGS по полю GROUP);

«SS» - код СМО по справочнику COMPANY (для реестров счетов, подаваемых МО в ТФОМС на оплату медицинской помощи, оказанной гражданам, застрахованным за пределами Томской области, SS="00»);

«ГГММ» - год и месяц, за который сформирован реестр счетов (соответствует расчетному периоду);

«NN» - порядковый номер файла (в пределах расчетного периода), формируемого МО или СМО. Размерность - не более 2 знаков.

Статистик формирует статистическую отчетность и отправляет файл в запакованном виде на почту ТФОМС. Когда письмо приходит на почту, специальная утилита, установленная на почтовом сервере проверяет файл на корректность. Если же файл корректный, то запускается программа, которая загружает статистические данные в хранилище. Отправляется отчет об успешности/неудачи на почту отправителя.

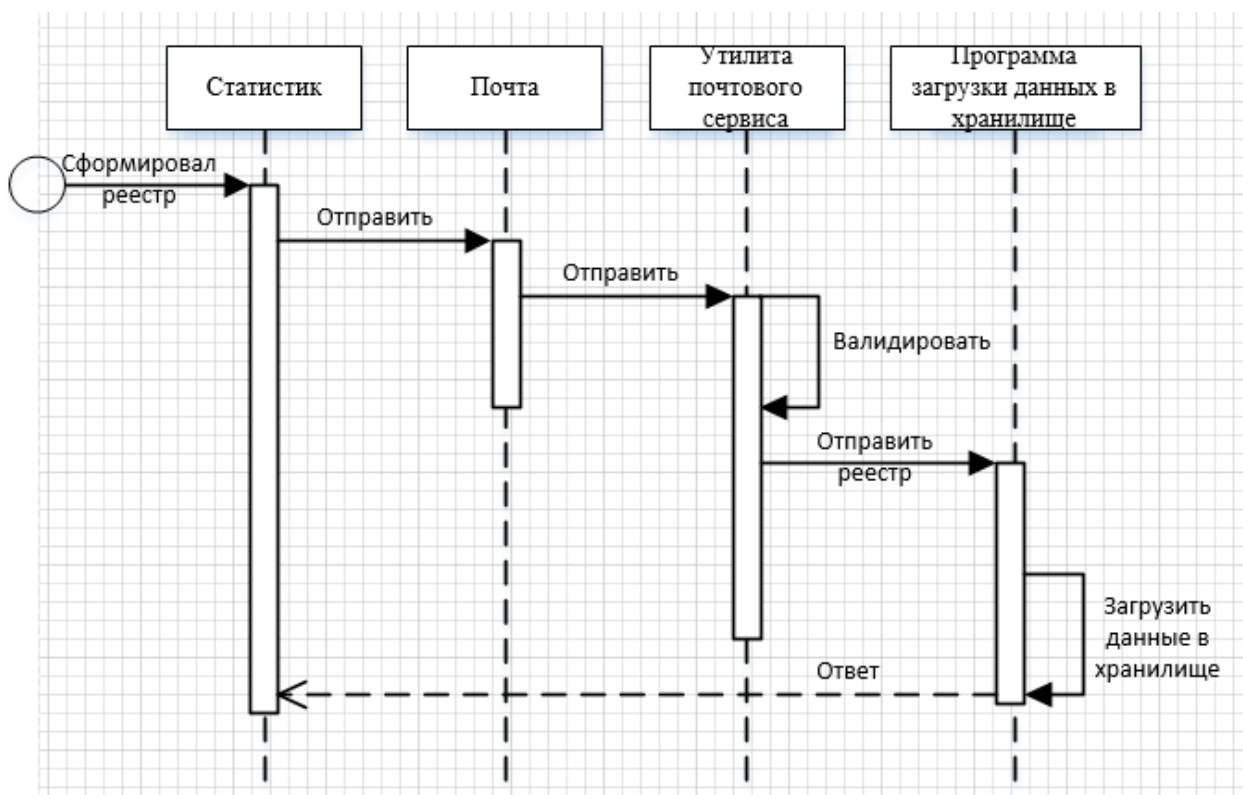


Рисунок 38 - Схема последовательности взаимодействия

Статистическая отчетность формируется на всех уровнях здравоохранения. Можно сделать вывод, что данную последовательность можно применять не только на локальном, но и на остальных уровнях.

## 8. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

| Группа | ФИО                    |
|--------|------------------------|
| 8BM4B  | Агеева Софья Андреевна |

| Институт            | Кибернетики | Кафедра                   | ОСУ                                           |
|---------------------|-------------|---------------------------|-----------------------------------------------|
| Уровень образования | Магистр     | Направление/специальность | 09.04.01 Информатика и вычислительная техника |

#### Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих | ... |
| 2. Нормы и нормативы расходования ресурсов                                                                                           | ... |
| 3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования                                  | ... |

#### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ                                                     | ... |
| 2. Разработка устава научно-технического проекта                                                            | ... |
| 3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок | ... |
| 4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности                                           | ... |

#### Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

|                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|
| 1. «Портрет» потребителя результатов НТИ                          |
| 2. Сегментирование рынка                                          |
| 3. Оценка конкурентоспособности технических решений               |
| 4. Диаграмма FAST                                                 |
| 5. Матрица SWOT                                                   |
| 6. График проведения и бюджет НТИ                                 |
| 7. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ |
| 8. Потенциальные риски                                            |

|                                                      |  |
|------------------------------------------------------|--|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику |  |
|------------------------------------------------------|--|

#### Задание выдал консультант:

| Должность | ФИО                          | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|------------------------------|------------------------|---------|------|
| Доцент    | Конотопский Владимир Юрьевич | к.э.н., доцент         |         |      |

#### Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО                    | Подпись | Дата |
|--------|------------------------|---------|------|
| 8BM4B  | Агеева Софья Андреевна |         |      |

Данный раздел Выпускной квалификационной работы посвящен экономическому обоснованию выполненной работы. Он включает в себя оценку затрат на исследование и внедрение. Целью данного раздела является оценка целесообразности выполненной работы с помощью показателей эффективности.

### 8.1. Организация и планирование работ

На данном этапе составляется полный перечень проводимых работ, определяются их исполнители и оптимальная продолжительность.

В выполнении данной работы участвовали 2 человека: исполнитель (И) Агеева С.А. и научный руководитель (НР) – Пономарев А.А. доцент кафедры автоматики и компьютерных систем.

В таблице 2 приведен перечень работ и продолжительность их выполнения.

Таблица 2 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

| Этап разработки                                          | Исполнители | Загрузка исполнителя |
|----------------------------------------------------------|-------------|----------------------|
| Постановка целей и задач, сбор первоначальной информации | НР, И       | НР – 70%, И – 100%   |
| Планирование и технико-экономическое обоснование ВКР     | И           | И – 100%             |
| Анализ опасных и вредных производственных факторов       | И           | И – 100%             |
| Составление и согласование технического задания          | НР, И       | НР – 30%, И – 70%    |
| Анализ предметной области и сбор необходимой информации  | И           | И-100%               |
| Анализ исходных данных и существующих разработок         | И           | И – 80%              |
| Изучение технологий, выбранных для реализации            | И           | И – 100%             |

|                                                            |       |                    |
|------------------------------------------------------------|-------|--------------------|
| разрабатываемого модуля                                    |       |                    |
| Разработка алгоритма формирования фактографической таблицы | НР, И | НР – 30%, И – 100% |
| Создание адаптера – конвертера форматов                    | НР, И | НР – 20%, И – 100% |
| Создание OLAP куба                                         | НР, И | НР – 10%, И – 100% |
| Тестирование разработанного программного модуля            | И     | И – 100%           |
| Составление и оформление пояснительной записки             | И     | И – 100%           |
| Внедрение модуля на стороне заказчика                      | НР, И | НР – 80%, И – 20%  |

#### 8.1.1. Продолжительность этапов работ

Определим ожидаемые значения продолжительности выполняемых работ ( $t_{ож}$ ) экспертным путем с учетом загруженности исполнителей, которые приведены в таблице 1, в рабочих днях (раб. дн.) по следующей формуле:

$$t_{ож} = \frac{3*t_{min} + 2*t_{max}}{5} \quad (1)$$

где  $t_{min}$  – минимальная продолжительность работы, дн.;

$t_{max}$  – максимальная продолжительность работы, дн.;

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ( $T_{РД}$ ) ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д} \quad (2)$$

где  $t_{ож}$  – продолжительность работы, дн.;

$K_{вн}$  – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно  $K_{вн} = 1$ ;

$K_d$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ( $K_d = 1-1,2$ ; в этих границах конкретное значение принимает сам исполнитель).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} * T_K \quad (3)$$

где  $T_{КД}$  – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_K$  – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле 5.4

$$T_K = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}} \quad (4)$$

где  $T_{КАЛ}$  – календарные дни ( $T_{КАЛ} = 365$ );

$T_{ВД}$  – выходные дни ( $T_{ВД} = 50$ );

$T_{ПД}$  – праздничные дни ( $T_{ПД} = 17$ ).

$$T_K = \frac{365}{365 - 50 - 17} = 1,22$$

В таблице 3 приведены длительность этапов работ и число исполнителей, занятых на каждом этапе.

Таблица 3 – Длительность этапов работ и число исполнителей, занятых на каждом этапе.

| Этап разработки                                                       | Исполнители | Загрузка исполнителя | Продолжительность работ, дни |      |      | Трудоемкость, чел/дн |      |          |      |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|------------------------------|------|------|----------------------|------|----------|------|
|                                                                       |             |                      | tmin                         | tmax | toж  | Трд                  |      | Ткд      |      |
|                                                                       |             |                      |                              |      |      | НР                   | И    | НР       | И    |
| Постановка целей и задач, первоначальный сбор информации              | НР, И       | НР – 70%, И – 100%   | 2,0                          | 4,0  | 2,8  | 3,1                  | 3,1  | 3,6      | 3,6  |
| Планирование и технико-экономическое обоснование ВКР                  | И           | И – 100%             | 2,0                          | 4,0  | 2,8  |                      | 3,1  |          | 3,6  |
| Анализ опасных и вредных производственных факторов                    | И           | И – 100%             | 1,0                          | 2,0  | 1,4  |                      | 1,5  |          | 1,8  |
| Составление и согласование технического задания                       | НР, И       | НР – 30%, И – 70%    | 3,0                          | 5,0  | 3,8  | 2,3                  | 4,2  | 2,7<br>6 | 5,0  |
| Анализ предметной области и сбор необходимой информации               | И           | И-100%               | 7,0                          | 9,0  | 7,8  |                      | 8,6  |          | 10,3 |
| Анализ исходных данных и существующих разработок                      | И           | И – 80%              | 1,0                          | 3,0  | 1,8  |                      | 2,0  |          | 2,3  |
| Изучение технологий, выбранных для реализации разрабатываемого модуля | И           | И – 100%             | 10,0                         | 12,0 | 10,8 |                      | 11,9 |          | 14,3 |

|                                                            |       |                    |    |    |      |      |       |       |        |
|------------------------------------------------------------|-------|--------------------|----|----|------|------|-------|-------|--------|
| Разработка алгоритма формирования фактографической таблицы | НР, И | НР – 30%, И – 100% | 20 | 30 | 24   | 19,6 | 26,4  | 23,52 | 31,8   |
| Создание адаптера – конвертера форматов                    | НР, И | НР – 20%, И – 100% | 10 | 20 | 14   | 11,5 | 15,4  | 13,8  | 18,5   |
| Создание OLAP куба                                         | НР, И | НР – 10%, И – 100% | 7  | 15 | 10,2 | 8,1  | 11,22 | 9,72  | 13,5   |
| Тестирование разработанного программного модуля            | И     | И – 100%           | 2  | 6  | 3,6  |      | 3,9   |       | 4,7    |
| Составление и оформление пояснительной записки             | НР, И | НР – 20%, И – 100% | 12 | 15 | 13,2 | 9,9  | 14,52 | 11,88 | 17,4   |
| Внедрение модуля на стороне заказчика                      | НР, И | НР – 80%, И – 20%  | 10 | 15 | 12   | 13,2 | 10    | 15,84 | 12     |
| Итого                                                      |       |                    |    |    | 108  | 67,7 | 115,8 | 81,2  | 138,98 |

Таблица 4 – Линейный график работ

| Эт<br>ап | НР        | И    | Февраль |    |    | Март |    |    | Апрель |    |    | Май     |         |         |
|----------|-----------|------|---------|----|----|------|----|----|--------|----|----|---------|---------|---------|
|          |           |      | 10      | 20 | 30 | 40   | 50 | 60 | 70     | 80 | 90 | 10<br>0 | 11<br>0 | 12<br>0 |
| 1        | 3,6       | 3,6  |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |
| 2        |           | 3,6  |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |
| 3        |           | 1,8  |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |
| 4        | 2,76      | 5,0  |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |
| 5        |           | 10,3 |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |
| 6        |           | 2,3  |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |
| 7        |           | 14,3 |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |
| 8        | 23,5<br>2 | 31,8 |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |
| 9        | 13,8      | 18,5 |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |
| 10       | 9,72      | 13,5 |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |
| 11       |           | 4,7  |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |
| 12       | 11,8<br>8 | 17,4 |         |    |    |      |    |    |        |    |    |         |         |         |

### 8.1.2. Расчет накопления готовности проекта

В данном пункте оценивается текущее состояние (результаты) над проектом. Данный показатель позволяет точно знать, на каком уровне выполнения находится определенный этап или работа.

Введем следующие обозначения:

- ТР<sub>общ.</sub> – общая трудоемкость проекта;
- ТР<sub>i</sub> (ТР<sub>k</sub>) – трудоемкость i-го (k-го) этапа проекта, ;
- ТР<sub>iH</sub> – накопленная трудоемкость i-го этапа проекта по его завершении;
- ТР<sub>ij</sub> (ТР<sub>kj</sub>) – трудоемкость работ, выполняемых j-м участником на i-м этапе, здесь  $j = \overline{1, m}$  – индекс исполнителя ( $m = 2$ ).

Степень готовности определяется формулой (5.5)

$$CG_i = \frac{TP_i^H}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{km}}{\sum_{k=1}^I \sum_{j=1}^m TP_{km}}. \quad (5)$$

Таблица 5 – Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа.

| Этап разработки                                                       | TP <sub>i</sub><br>% | CG <sub>i</sub> , % |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Постановка целей и задач, сбор первоначальной информации              | 6,2                  | 3,356948            |
| Планирование и технико-экономическое обоснование ВКР                  | 3,1                  | 1,678474            |
| Анализ опасных и вредных производственных факторов                    | 1,5                  | 0,839237            |
| Составление и согласование технического задания                       | 6,5                  | 3,531335            |
| Анализ предметной области и сбор необходимой информации               | 8,6                  | 4,675749            |
| Анализ исходных данных и существующих разработок                      | 2,0                  | 1,079019            |
| Изучение технологий, выбранных для реализации разрабатываемого модуля | 11,9                 | 6,474114            |
| Разработка алгоритма формирования фактографической таблицы            | 46,0                 | 25,06812            |
| Создание адаптера – конвертера форматов                               | 26,9                 | 14,6594             |
| Создание OLAP куба                                                    | 19,3                 | 10,52861            |
| Тестирование разработанного программного модуля                       | 4,0                  | 2,158038            |
| Составление и оформление пояснительной записки                        | 24,4                 | 13,3079             |
| Внедрение модуля на стороне заказчика                                 | 23,2                 | 12,64305            |
| Итого                                                                 | 183,5                | 100                 |

## 8.2. Расчет сметы затрат на выполнение проекта

В состав затрат на создание проекта включается стоимость всех расходов, необходимых для реализации проекта. Расчет сметной стоимости на выполнение данной разработки производится по следующим статьям затрат:

- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

### 8.2.1. Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату руководителя и исполнителя. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Среднедневная тарифная заработная плата ( $ЗП_{\text{дн-т}}$ ) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = MO/24,83 \quad (6)$$

где  $MO$  – месячный оклад.

Расчеты затрат на полную заработную плату приведены в таблице 5.4. Затраты времени взяты из таблицы 5.2 по исполнителям в рабочих днях с округлением до целого. Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов:  $K_{ПР} = 1,1$ ;  $K_{доп.ЗП} = 1,188$ ;  $K_p = 1,3$ . Таким образом, для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент  $K_{и} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,699$ . Вышеуказанное значение  $K_{доп.ЗП}$  применяется при шестидневной рабочей неделе, при пятидневной оно равно 1,113, соответственно в этом случае  $K_{и} = 1,62$ .

Таблица 6 – Оклады младшего научного сотрудника и доцента

| Должность                 | Степень | ПКГ   | Оклад (без рк) руб. с 01.09.2013 г. | Оклад (без рк) руб. с 01.10.2013 г. |
|---------------------------|---------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Младший научный сотрудник | Нет     | ППС 1 | 14 099,00                           | 14 874,45                           |
| Доцент                    | Кн      | ППС3  | 22 052,00                           | 23 264,86                           |

Таблица 7 – Затраты на заработную плату

| Исполнитель | Оклад, руб./мес. | Среднедневная ставка, руб./раб.день | Затраты времени, раб.дни | Коэффициент | Фонд з/платы, руб. |
|-------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|
| НР          | 23 264,86        | 936,9657672                         | 67,7                     | 1,699       | 107 771,96         |
| И           | 14 874           | 599,0515505                         | 115,8                    | 1,62        | 112 379,67         |
| Итого:      |                  |                                     |                          |             | 220 151,63         |

### 8.2.2. Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30 % от полной заработной платы по проекту, т.е.  $C_{\text{соц.}} = C_{\text{зп}} \cdot 0,3$ .  
Итак, в нашем случае  $C_{\text{соц.}} = 220\,151,63 \cdot 0,3 = 66\,045,489$  руб.

### 8.2.3. Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot \text{Ц}_{\text{э}} \quad (7)$$

где  $P_{\text{об}}$  – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$\text{Ц}_{\text{э}}$  – тариф на 1 кВт·час;

$t_{\text{об}}$  – время работы оборудования, час.

Для ТПУ  $\text{Ц}_{\text{э}} = 5,257$  руб./кВт·час (с НДС).

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 5.2 для инженера ( $T_{\text{рд}}$ ) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} \cdot K_t \quad (8)$$

где  $K_t \leq 1$  – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к  $T_{\text{рд}}$ , определяется исполнителем самостоятельно. В ряде случаев возможно определение  $t_{\text{об}}$  путем прямого учета, особенно при ограниченном использовании соответствующего оборудования.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{об}} = P_{\text{ном.}} \cdot K_c \quad (9)$$

где  $P_{\text{ном.}}$  – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_C \leq 1$  – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности  $K_C = 1$ .

Пример расчета затраты на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 7.

Таблица 8 – Затраты на электроэнергию технологическую

| Наименование оборудования | Время работы оборудования $t_{\text{ОБ}}$ , час                         | Потребляемая мощность РОБ, кВт | Затраты ЭОБ, руб. |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| Персональный компьютер    | $\text{Трд} \cdot \text{Кт} = (115,8 + 67,7) \cdot 8 \cdot 0,6 = 878,4$ | 0,3                            | 1387,595664       |
| Сетевое оборудование      |                                                                         | 0,1                            | 462,531888        |
| Итого                     |                                                                         |                                | 1850,127552       |

#### 8.2.4. Расчет амортизационных расходов

В главе «Расчет амортизационных расходов» рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта.

Амортизационные отчисления рассчитываются на время использования ЭВМ по формуле:

$$C_{\text{АМ}} = \frac{N_A \cdot C_{\text{ОБ}}}{F_d} \cdot t_{\text{ВТ}} \cdot n, \quad (9)$$

где  $N_A$  – годовая норма амортизации,  $N_A = 40\%$ ;

$C_{\text{ОБ}}$  – цена оборудования,  $C_{\text{ОБ}} = 45000$  руб.;

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени,  $F_d = 298 \cdot 8 = 2384$  часа;

Срок реализации программного проекта – 4 месяца (февраль, март, апрель, май) или 99 день. Количество рабочих дней, согласно календарю на 2016 год: февраль – 24, март – 25, апрель – 26, май – 24.

$t_{\text{BT}}$  – время работы вычислительной техники при создании программного продукта,  $t_{\text{BT}} = 99 \cdot 8 = 792$  часа;

$n$  – число задействованных ПЭВМ,  $n = 1$ .

Итак, затраты на амортизационные отчисления составили:

$$C_{\text{ам}} = \frac{0,4 \cdot 45000}{2384} \cdot 792 \cdot 1 = 5979,9$$

#### 8.2.5. Расчет прочих расходов

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{\text{проч.}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{нп}}) \cdot 0,1$$

Для нашего примера это

$$C_{\text{проч.}} = (220\,151,63 + 66045,489 + 1850,13 + 5979,9) \cdot 0,1 = 35313 \text{ руб.}$$

#### 8.2.6. Расчет общей себестоимости разработки

Таким образом, на основании проведенных ранее подсчетов по отдельным статьям затрат вычислим общую плановую себестоимость формирования статистических данных с помощью OLAP

Таблица 9 – Смета затрат на разработку проекта

| Статья затрат                 | Условное обозначение | Сумма, руб. |
|-------------------------------|----------------------|-------------|
| Основная заработная плата     | $C_{\text{зп}}$      | 220 151,63  |
| Отчисления в социальные фонды | $C_{\text{соц}}$     | 66045,489   |
| Расходы на электроэнергию     | $C_{\text{эл.}}$     | 1850,13     |

|                            |            |            |
|----------------------------|------------|------------|
| Амортизационные отчисления | $C_{ам}$   | 5979,9     |
| Прочие расходы             | $C_{проч}$ | 35313      |
| Итого:                     |            | 329 340,15 |

Таким образом, затраты на разработку составили  $C = 329\,340,15$  руб.

#### 8.2.7. Расчет прибыли

Прибыль от реализации проекта в зависимости от конкретной ситуации (масштаб и характер получаемого результата, степень его определенности и коммерциализации, специфика целевого сегмента рынка и т.д.) может определяться различными способами. Если исполнитель работы не располагает данными для применения «сложных» методов, то прибыль следует принять в размере  $5 \div 20\%$  от полной себестоимости проекта. В нашем примере она составляет 65868,03 руб. (20 %) от расходов на разработку проекта.

#### 8.2.8. Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае это  $(329340,15 + 65868,03) * 0,18 = 71137,5$ руб.

#### 8.2.9. Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в нашем случае

$$C_{НИР(КР)} = 329340,15 + 65868,03 + 71137,5 = 466345,68 \text{ руб.}$$

### 8.3. Оценка экономической эффективности проекта

Для того, чтобы выгрузить один реестр для одной медицинской организации (МО) с помощью медицинской информационной системы (МИС) «UMS Clinic» требуется 10 рабочих часов. В 10 часов входит: 3 часа разработчика, в которые он занимается доработкой ПО, которое собирает необходимые данные в отчет и 7 часов того, кто выгружает реестр – менеджер проектов (например). После разработки нового способа получения статистических данных предполагается сокращение участвующих в выгрузке до одного человека и уменьшение трудозатрат на исправление ошибок,

найденных Территориальным Фондом Обязательного Медицинского Страхования (ТФОМС).

Средние затраты организации на разработчика возьмем равной 75000 руб., а менеджера проектов – 45000 руб. Среднее количество часов в месяц 170. Час работы разработчика – 441 руб., менеджера проектов – 265 руб. Значит на выгрузку реестра тратится  $441 \cdot 3 + 265 \cdot 7 = 1323 + 1853 = 3176$  руб. В год 38112 рублей.

Так как наша задача сократить количество участников выгрузки реестра до одного человека и сократить время менеджера проектов по составлению такой отчетности до 5 часов, значит в год это будет тратиться не 38112 рублей, а 15900 рублей.

На проект было потрачено 466345,68 рублей. Разработанный проект позволит сократить расходы на 22212 рублей. Проект может окупиться за 21 год.

Амбулаторный реестр не единственная форма отчетности МО. Также есть стационарный реестр и межтерриториальный. Для этих отчетов можно использовать по аналогии OLAP систему. Данный факт может заинтересовать больше клиентов.

На сайте Томского ТФОМС представлен список медицинских организаций, осуществляющих деятельность в сфере ОМС на территории Томской области в текущем году. Если данные МО оказывают услуги по ОМС, значит они должны предоставлять соответствующую отчетность по оказанным услугам (амбулаторный реестр). В данном списке представлено 108 организаций. Если установить нашу систему хотя бы в 10 организаций, то срок окупаемости уменьшится до 2 лет. В данном случае окупаемость проекта прямо пропорционально зависит от количества автоматизированных МО МИС «UMS Clinic».

## 9. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

| Группа | ФИО                    |
|--------|------------------------|
| 8BM4B  | Агеева Софья Андреевна |

| Институт            | Кибернетики | Кафедра                   | ОСУ                                           |
|---------------------|-------------|---------------------------|-----------------------------------------------|
| Уровень образования | Магистр     | Направление/специальность | 09.04.01 Информатика и вычислительная техника |

#### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения | <i>В данной работе происходит формирование статистической отчетности с помощью OLAP систем. Одним из таких статистических отчетов является медицинский амбулаторный реестр. Область применения – здравоохранение.</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Производственная безопасность</b><br>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.<br>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.<br>1.3. Рекомендации по минимизации влияний | <i>В качестве вредных факторов выделены: шум и электромагнитное излучение. В качестве опасных: возможность поражения током и возникновение пожара, электромагнитного излучения. Приведены рекомендации по улучшению микроклимата в офисном помещении, а также рекомендации по минимизации влияния шума, электромагнитного излучения и освещения, меры по обеспечению пожарной безопасности, способы защиты от электрического тока.</i> |
| <b>2. Экологическая безопасность:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <i>Деятельность организации не связана с производством, поэтому влияние на окружающую среду минимально. Рассмотрена утилизация бумажных отходов.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Наиболее типичной ЧС в офисном помещении является возникновение пожара. При хранении конфиденциальных данных в электронных таблицах можно говорить о возможности возникновения кибертерроризма. Приведены способы защиты от кибератак.</i>                                                                                                                                                                                          |
| <b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <i>Рассмотрены психофизиологические факторы, организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны, обеспечение гарантий защиты конфиденциальных данных граждан с помощью комплекса технических и юридических мер.</i>                                                                                                                                                                                                               |

|                                                      |  |
|------------------------------------------------------|--|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику |  |
|------------------------------------------------------|--|

#### Задание выдал консультант:

| Должность                                                | ФИО                     | Ученая степень, звание | Подпись | Дата       |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|---------|------------|
| Ассистент каф. экологии и безопасности жизнедеятельности | Акулов Петр Анатольевич | -                      |         | 22.04.2016 |

#### Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО                    | Подпись | Дата |
|--------|------------------------|---------|------|
| 8BM4B  | Агеева Софья Андреевна |         |      |

## **9.1. Производственная безопасность**

### **9.1.1. Описание рабочего места**

Для анализа опасностей выбрано конкретное помещение в компании ООО «ЮМССофт». В офисе работают 6 человек. Для работы используется современное компьютерное оборудование, соответствующее международным требованиям безопасности. В качестве мониторов используются широкоформатные ЖК мониторы.

Размер кабинета, где проводились работы, имеет следующие параметры:

- Длина комнаты  $A = 6,3$  м;
- Ширина комнаты  $B = 5,25$  м;
- Высота комнаты  $H = 3,54$  м;
- Площадь комнаты  $S = A \cdot B = 6,3 \cdot 5,25 = 33$  м<sup>2</sup>;
- Объем комнаты  $V = S \cdot H = 33 \cdot 3,54 = 117$  м<sup>3</sup>.

Исходя из полученных результатов можно заметить, что на каждого сотрудника приходится 19,5 м<sup>3</sup> объема помещения и 5,5 м<sup>2</sup> площади, что в результате удовлетворяет требованиям санитарных норм [16], согласно которым для одного сотрудника, работающего на ЖК-мониторе должна быть предусмотрена площадь величиной не менее 4,5 м<sup>2</sup> с учетом максимального числа одновременно работающих в смену.

Определим требования нормативных актов к выявленным вредным факторам и опишем организационные мероприятия и технические средства, предотвращающие или уменьшающие воздействие вредных производственных факторов на сотрудников данного предприятия.

### **9.1.2. Микроклимат**

Микроклимат производственных помещений – климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм

человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Особенно большое влияние на микроклимат, оказывают источники теплоты, находящиеся в помещении. Основными источниками теплоты в описываемом помещении являются: ЭВМ, вспомогательное оборудование, приборы освещения, обслуживающий персонал.

В санитарных нормах установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия. Нормы устанавливаются в зависимости от времени года, характера трудового процесса и характера производственного помещения.

Таблица 10 –Оптимальные нормы параметров микроклимата

| Период года | Параметр микроклимата           | Величина      |
|-------------|---------------------------------|---------------|
| Холодный    | Температура воздуха в помещении | 22...24 °С    |
|             | Относительная влажность         | 40...60 %     |
|             | Скорость движения воздуха       | до 0,1 м/с    |
| Теплый      | Температура воздуха в помещении | 23...25 °С    |
|             | Относительная влажность         | 40...60 %     |
|             | Скорость движения воздуха       | 0,1...0,2 м/с |

### 9.1.3. Шум

Шум является одним из наиболее распространённых в производстве вредным факторов. Действие шума не ограничивается воздействием на органы слуха, шум через нервные волокна передается в центральную и вегетативную нервные системы, а через них воздействует на внутренние органы.

Эквивалентный уровень звукового давления в помещениях для персонала, осуществляющего эксплуатацию ЭВМ, должна быть равна 50

дБА. При уровне выше 120 дБ начинаются недопустимые условия [0]. Сильный шум действует отрицательно не только на органы слуха, но и на весь организм в целом, в том числе и на нервную систему. Шум приводит к усилению утомляемости и резкому падению производительности труда.

Основным источником шума на рабочем месте оператора ПЭВМ являются вентиляторы охлаждения, трансформаторы ПЭВМ и принтер.

Уровень шума от вентиляторов и трансформаторов не превышает 45 дБ (данные взяты из технического паспорта), уровень звуковой мощности принтера (в зависимости от модели принтера) составляет до 50 дБ, но он работает не постоянно. Следовательно, уровень шума на рабочем месте оператора ПЭВМ следует считать допустимым.

#### **9.1.4. Электромагнитные излучения**

Электрические сигналы цепей при работе компьютера являются источниками электромагнитного излучения.

Воздействие электромагнитных полей на человека зависит от напряженностей электрического и магнитного полей, потока энергии, частоты колебаний, размера облучаемой поверхности тела и индивидуальных особенностей организма.

Нарушения в организме человека при воздействии электромагнитных полей незначительных напряжений носят обратимый характер. При воздействии полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого уровня, развиваются нарушения со стороны нервной, сердечно-сосудистой систем, органов пищеварения и некоторых биологических показателей крови.

Наиболее мощным источником электромагнитных полей в помещении являются катушки отклоняющих систем, находящихся около цокольных частей электронно-лучевых трубок мониторов.

Согласно СанПиН 2.4.1340-03 напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более:

в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц – 25 в/м;

в диапазоне частот 2 – 400 кГц – 2.5 в/м.

Работа проводилась на современном компьютере, монитор которого отвечает стандарту ТСО'95, разработанному в Швеции, который полностью удовлетворяет требованиям по напряженности электромагнитного поля и другим показателям.

#### **9.1.5. Освещение**

Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое воздействие на работающих, способствует повышению производительности труда.

К системам освещения предъявляют следующие требования:

- соответствие уровня освещенности рабочих мест характеру выполняемой зрительной работы;
- достаточно равномерное распределение яркости на рабочих поверхностях и в окружающем пространстве;
- отсутствие резких теней, прямой и отраженной блескости;
- постоянство освещенности во времени;
- оптимальная направленность излучаемого осветительными приборами светового потока;
- долговечность, экономичность, электробезопасность и пожаробезопасность, эстетичность, удобство и простота эксплуатации.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» для обеспечения освещенности рабочего места

используется естественное уличное освещение и только при его нехватке подключаются внутренние системы освещения.

Согласно действующим Санитарным правилам и нормам 2.2.2/2.4.1340-03, искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях, в случаях преимущественной работы с документами, следует применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 — 500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

Следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ, при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 — 5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1.

В дисплейных залах обычно, применяют одностороннее боковое естественное освещение. С целью уменьшения солнечной инсоляции светопроемы устраивают с северной, северо-восточной или северо-западной ориентацией. Мониторы располагают подальше от окон и таким образом, чтобы окна находились сбоку.

Если экран дисплея расположен к окну, необходимы специальные экранирующие устройства (светорассеивающие шторы, регулируемые жалюзи, солнцезащитная пленка с металлизированным покрытием).

О важности вопросов производственного освещения говорит и тот факт, что условия деятельности операторов в системе "человек – машина" связаны с явным преобладанием зрительной информации – до 90% общего объема.

## **9.2. Анализ опасных факторов**

Для идентификации опасных и вредных производственных факторов определим работы и операции, связанные с выполнением ВКР. Основная работа велась на рабочем месте с использованием ПК и периферийного оборудования. Работа на ПЭВМ относится к категории работ, связанных с опасными и вредными условиями труда.

Для приведенных работ вредными являются следующие факторы:

- шум на рабочем месте от работы оборудования;
- электромагнитные излучения от мониторов;
- опасность поражения электрическим током.

### **9.2.1. Пожарная безопасность**

Пожары приводят к полной потере информации и большим трудностям восстановления всей информации в полном объеме.

Источниками воспламенения могут быть: неисправности электропроводки, розеток и выключателей которые могут привести к короткому замыканию или пробое изоляции; использование поврежденных (неисправных) электроприборов; использование в помещении электронагревательных приборов с открытыми нагревательными элементами; возникновение пожара, вследствие попадания молнии в здание; неаккуратное обращение с огнем и несоблюдение мер пожарной безопасности.

### 9.2.2. Электробезопасность

Электробезопасность – это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги и статического электричества

Электрические установки, к которым относится практически все оборудование ЭВМ, представляют для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации или проведения профилактических работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением.

К числу опасных и вредных производственных факторов относятся повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, повышенный уровень статического электричества, электромагнитных излучений, повышенную напряженность электрического и магнитного полей.

В отличие от других источников опасности электрический ток нельзя обнаружить без специального оборудования и приборов, поэтому воздействие его на человека чаще всего неожиданно.

Следствия воздействия электрического тока на тело человека приведены в таблице 10.

Таблица 11 – Воздействие электрического тока на тело человека

| Вид воздействия   | Следствие                                                                    | Виды электротравм                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Термическое       | Ожоги отдельных участков тела, нагрев внутренних органов                     | Электрический ожог, электрический знак, металлизация кожи. |
| Биологическое     | Разложение и возбуждение живых тканей, судорожное сокращение мышц            | Механические повреждения                                   |
| Электролитическое | Разложение крови и других жидкостей, нарушение их физико-химического состава | Электрический удар                                         |

Все помещения, в зависимости от условий, делятся на помещения:

- особо опасные;
- с повышенной опасностью поражения электрическим током;
- без повышенной опасности поражения электрическим током.

В помещении, где выполнялась работа, используются приборы, потребляющие напряжение 220 В переменного тока с частотой 50 Гц. Это напряжение опасно для жизни.

Согласно классификации помещений по опасности поражения электрическим током, разработка ВКР ведется в помещении без повышенной опасности: то есть оно не должно характеризоваться наличием таких условий, как повышенная влажность (относительная влажность воздуха, длительно превышающая 75%); высокая температура (более 35 °С); токопроводящая пыль; возможность одновременного соприкосновения к имеющим соединение с землей металлическим элементам и металлическим корпусам электрооборудования.

### **9.3. Рекомендации по минимизации влияния**

#### **9.3.1. Рекомендации по улучшению микроклимата**

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся правильная организация вентиляции и кондиционирования воздуха, отопление помещений. Вентиляция может осуществляться естественным и механическим путём. В зимнее время в помещении необходимо предусмотреть систему отопления.

Объем помещений с ЭВМ не должен быть меньше 20 м<sup>3</sup>/человека [17].

Для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы (рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха), так и технические средства (вентиляция, кондиционирование воздуха, отопительная система).

### **9.3.2. Рекомендации по минимизации влияния шума**

Для снижения шума следует:

- ослабить шум самих источников, используя звукоизоляцию;
- снизить эффект суммарного воздействия отраженных звуковых волн;
- использовать архитектурные и технологические решения, направленные на изоляцию источников шума.

### **9.3.3. Рекомендации по минимизации влияния электромагнитных излучений**

Данная разработка направлена на уменьшение количества часов, затрачиваемых сотрудником на формирование статистической отчетности, что сокращает влияние электромагнитного излучения. Время на переобучение сотрудников не сильно увеличит влияние фактора, так как это происходит одноразово.

### **9.3.4. Рекомендации по минимизации влияния освещения**

Для обеспечения требуемого уровня освещения в офисном помещении используется лампы дневного освещения, равномерно распределенные по всему потолку офиса. Для освещения помещения выбраны наиболее широко применяемые лампы типа ЛБ.

### **9.3.5. Меры по обеспечению пожарной безопасности**

Одно из условий обеспечения пожаробезопасности любого производственного процесса – ликвидация возможных источников воспламенения [20]. Для устранения возможности пожара в помещении должны соблюдаться следующие противопожарные меры:

- ограничение количества горючих веществ;
- устранение возможных источников возгорания (электрических искр, нагрева оболочек оборудования);
- применение средств пожаротушения;
- использование пожарной сигнализации;

- содержание электрооборудования в исправном состоянии, использование плавких предохранителей и автоматических выключателей в аппаратуре, по окончании работ все установки должны обесточиваться;
- наличие в помещении средств пожаротушения (огнетушители типа ОУ-3, пожарный инструмент, песок) и содержание их в исправном состоянии;
- разрешение курения в только отведенных для этого местах;
- содержание путей и проходов эвакуации людей в свободном состоянии;
- проводить раз в год инструктаж по пожарной безопасности;
- назначение ответственного за пожарную безопасность помещения.

#### **9.3.6. Рекомендации по защите от электрического тока**

Опасное и вредное воздействие на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляется в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Кроме того, при неисправности каких-либо блоков компьютера корпус может оказаться под током, что может привести к электрическим травмам или электрическим ударам. Для устранения этого предлагается обеспечить подсоединение металлических корпусов оборудования к заземляющей жиле.

При возникновении несчастного случая следует немедленно освободить пострадавшего от действия электрического тока и, вызвав врача, оказать ему необходимую помощь.

Для защиты от поражения электрическим током все токоведущие части должны быть защищены от случайных прикосновений кожухами, корпус устройства должен быть заземлен. Заземление выполняется изолированным медным проводом сечением 1.5 мм<sup>2</sup>, который

присоединяется к общей шине заземления с общим сечением  $5,4 \text{ мм}^2$  при помощи сварки. Общая шина присоединяется к заземлению, сопротивление которого не должно превышать  $4 \text{ Ом}$ . Питание устройства должно осуществляться от силового щита через автоматический предохранитель, который срабатывает при коротком замыкании нагрузки.

При эксплуатации ЭВМ запрещается:

- включать ЭВМ при неисправной защите электропитания;
- подключать и отключать разъемы кабелей электропитания и блоков вентиляции при поданном напряжении электросети;
- заменять съемные элементы под напряжением;
- производить пайку аппаратуры, находящейся под напряжением;
- снимать щиты, закрывающие доступ к токоведущим частям;
- пользоваться электроинструментами с напряжением  $36\text{В}$  и выше с незаземленными корпусами.

При правильной эксплуатации электроустановок и использовании соответствующих средств защиты риск поражения электрическим током сводится к минимуму [22].

Для предотвращения поражения электрическим током в организации должны проводиться следующие мероприятия:

- компьютеры подключаются к сети с помощью трехполюсных вилок, причем центральный контакт вилки надежно заземляется.
- при эксплуатации электрооборудования рабочее место должно быть оборудовано так, что исключается возможность прикосновения служащих к токоведущим устройствам, шинам заземления, батареям отопления, водопроводным трубам.
- обслуживающий персонал должен пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

- осуществляется профилактическая проверка отсутствия напряжения, отключение неисправного оборудования и наложение заземления.

#### **9.4. Экологическая безопасность**

Охрана окружающей среды - деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий. Наиболее активной формой защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов промышленных предприятий является полный переход к безотходным, малоотходным и энергосберегающим технологиям и производствам.

При разработке любых автоматизированных систем возникает необходимость утилизировать производственные отходы, в качестве которых в данном случае выступают бумажные отходы (макулатура) и неисправные детали персональных компьютеров, плат, контроллеров. Бумажные отходы должны передаваться в соответствующие организации для дальнейшей переработки во вторичные бумажные изделия. Неисправные комплектующие персональных компьютеров должны передаваться либо государственным организациям, осуществляющим вывоз и уничтожение бытовых и производственных отходов, либо организациям, занимающимся переработкой отходов. Важнейшим этапам обращения с отходами является их сбор, а в дальнейшем переработка, утилизация и захоронение[23].

Еще одним из способов снижения бумажных отходов является хранение данных на электронных носителях. Данное ПО позволяет хранить и предоставлять статистические данные в орган по сбору статистических данных, в Территориальный Фонд Медицинского Обязательно Медицинского Страхования (ТФОМС), в электронном виде.

### **9.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть при работе в данном учреждении классифицируются:

- преднамеренные/ непреднамеренные;
- техногенные: взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения/природные – связанные с проявлением стихийных сил природы.
- экологические – это аномальные изменения состояния природной среды, такие как загрязнения биосферы, разрушение озонового слоя, кислотные дожди/ антропогенные – являются следствием ошибочных действий людей.
- биологические – различные эпидемии, эпизоотии, эпифитотии;
- комбинированные.

По скорости развития чрезвычайные ситуации могут быть: взрывные, внезапные, скоротечные, плавные. По масштабам распространения последствий: локальные, местные, территориальные. По возможности предотвращения: неизбежные (например, природные) и предотвращаемые (например, техногенные, социальные).

Одной из наиболее возможных ЧС в офисном здании является возникновение пожара. Причинами возникновения данного вида ЧС могут являться:

- возникновением короткого замыкания в электропроводке;
- возгоранием устройств ПЭВМ из-за неисправности аппаратуры;

- возгоранием устройств искусственного освещения;
- возгоранием мебели по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок.

Правила применения на территории предприятий открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведения временных пожароопасных работ устанавливаются обще объектовыми инструкциями о мерах пожарной безопасности.

В данной разработке для хранения конфиденциальных данных используются электронные БД, которые позволяют сотрудникам не беспокоиться о том, что их необходимо эвакуировать, в отличие от бумажных носителей. Электронные БД не хранятся на компьютере в обычном помещении учреждения, для этих целей используются серверы, которые стоят в серверной комнате. Серверы снабжаются датчиками, которые реагируют на окружающую среду и при необходимости могут создавать бэкапы данных и отправлять данные на резервный сервер или в облачное хранилище.

Но при хранении конфиденциальных данных в электронных таблицах можно говорить о возможности возникновения кибертерроризма – атаки на компьютерные системы для террористических целей.

В киберпространстве могут быть использованы различные способы для совершения кибертеракта:

- получение несанкционированного доступа к государственным и военным секретам, банковской и личной информации;
- нанесение ущерба отдельным физическим элементам информационного пространства, например, разрушение сетей электропитания, создание помех;

- использование специальных программ для разрушения аппаратных средств;
- кража или уничтожение информации, программ и технических ресурсов путем преодоления систем защиты, внедрения вирусов, программных закладок;
- воздействие на программное обеспечение и информацию;
- раскрытие и угроза публикации закрытой информации;
- захват каналов СМИ с целью распространения дезинформации, слухов, демонстрации мощи террористической организации и объявления своих требований;
- уничтожение или активное подавление линий связи, неправильная адресация, перегрузка узлов коммуникации;
- проведение информационно-психологических операций.

Направления для защиты от кибератак:

- мониторинг и реагирование на инциденты (включая поведенческий анализ пользователей);
- анализ исходных кодов ПО;
- сетевая безопасность;
- шифрование.

Основными причинами возникновения ЧС являются: сложность технологий, недостаточная квалификация персонала, проектно-конструкторские недоработки, низкая технологическая дисциплина, а также внешние чрезвычайные ситуации: это стихийные бедствия, неожиданное

## **9.6. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

### **9.6.1. Психофизиологические факторы**

К психофизиологическим вредным факторам относятся статические физические перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки.

Организация работы с ПЭВМ должна осуществляться в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей ПЭВМ рекомендуется организовывать рабочую смену путем чередования работ с использованием ПЭВМ и без него. Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, предотвращения утомления целесообразно выполнять комплексы упражнений.

### **9.6.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

Большое значение для профилактики статических физических перегрузок имеет правильная организация рабочего места человека, работающего с ПЭВМ. Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда. Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов (сиденье, органы управления, средства отображения информации и т.д.) должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы.

Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м. Экран видеомонитора должен находиться

от глаз пользователя на расстоянии 600 - 700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.

Так же стоит учитывать требования к размещению средств отображения информации (Таблица 12).

Таблица 12 – Расположение средств отображения информации

| Тип средств отображения информации | Угол, градусы            |                            |
|------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                                    | в вертикальной плоскости | в горизонтальной плоскости |
| Очень часто используемые           | $\pm 15$                 | $\pm 15$                   |
| Часто используемые                 | $\pm 30$                 | $\pm 30$                   |
| Редко используемые                 | $\pm 60$                 | $\pm 60$                   |

### 9.6.3. Обеспечение гарантий защиты конфиденциальных данных граждан

При заключении договора с МО, подписывается «Соглашение о конфиденциальности и неразглашении информации». Его целью является урегулирование вопроса хранения, использования, разглашения и передачи конфиденциальной информации [24].

В документе «Соглашение о конфиденциальности» можно выделить следующие разделы:

- Предмет соглашения. Содержит цель и предназначение документа.

- Права и обязанности сторон. В данном разделе структурированы пункты, регулирующие «что можно», а «что нельзя».
- Ответственность сторон. В данном пункте указаны факторы, при которых раскрывающая сторона несет юридическую ответственность за разглашение, использование либо нарушение условий хранения конфиденциальной информации. Учитываются пункты как умышленного, так и непреднамеренного пользования конфиденциальной информацией. А также ряд юридических санкций, в случае нарушения вышеуказанных положений.
- Условия раскрытия информации. Указываются строгие критерии и условия, при которых данная информация может быть раскрыта. Первым условием обязано стоять «обоюдное согласие сторон». Без данного фактора информация к разглашению должна быть запрещена.

Данный документ составлен на основе Федеральных законов[24-25].

Также предусмотрен комплекс технических мер предупреждения утечки информации, который приведен ниже.

Защита баз СУБД от действий системных администраторов. Для хранения используется Microsoft SQL 2014, который защищает бд от действий системного администратора, благодаря трём новым разрешениям уровня сервера (CONNECT ANY DATABASE, IMPERSONATE ANY LOGIN, и SELECT ALL USER SECURABLES), появилась возможность более гибко управлять серверными ролями. В том числе есть возможность можем создать администраторскую серверную роль с полным запретом на доступ к пользовательским данным.

Шифрование конфиденциальной информации. Обеспечивает дополнительный уровень безопасности конфиденциальных данных, защищая

информацию от посторонних пользователей. При обращении к сервису авторизации пользователь должен ввести свой логин и пароль, затем ему приходит сообщение на e-mail или по sms. Таким образом, реализуется двухфакторная аутентификация администратора при входе в систему.

Независимое резервное копирование. Каждое утро на сервере Заказчика создается резервная копия бд, что дает уверенность в актуальной копии всех важных данных прямо у него в руках.

## **Заключение**

Скорость и качество сбора, передачи, обработки и представления статистических данных зависят от технологий, которые для этого используются. Способы и подходы, которые решают эти задачи, не соответствуют современным технологическим требованиям и не пригодны для дальнейшего использования. Это объясняется тем, что объем собираемой информации растет и состав ее часто меняется. Также на каждом уровне управления здравоохранением состав собираемой информации значительно отличается.

Магистерская диссертационная работа, представленная на защиту, направлена на обзор и изучение существующих решений, позволяющих производить формирование статистической отчетности с использованием OLAP технологий, а также сохранение полученных данных в формате xml. Другой задачей работы является изучение возможности применения алгоритма формирования статистической отчетности на более высокие уровни организации системы здравоохранения.

В ходе выполнения работы были выполнены все поставленные задачи:

- рассмотрена структура амбулаторного реестра и правила его формирования;
- проанализированы варианты решения задачи составления сводной медицинской отчетности в задачах ситуационных центров здравоохранения;
- разработано хранилище данных;
- разработан и реализован алгоритм формирования запросов для получения реестра пролеченных по ОМС амбулаторных больных;
- разработан адаптер - конвертер форматов;

- обеспечена выгрузка сведения реестра в требуемом формате;
- рассмотрены вопросы масштабирования полученного решения по территориальному признаку.

Все полученные результаты представлены в составе разработанного программного обеспечения с использованием технологии Windows Forms. Данное приложение позволяет пользователю выбирать поля из измерений куба или с помощью xsd-схемы необходимые для формирования статистической отчетности и сохранить в нужном формате.

Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности и экономической эффективности.

**Список публикаций студента**

1. Формирование медицинской статистической отчетности с помощью OLAP систем – XIII конференция «Технологии Microsoft в теории и практике программирования», 22-23 марта 2016 Национальный Исследовательский Томский Политехнический университет.
2. Сбор статистических данных с помощью Медицинской Информационной Системы «UMS Clinic» - III Международная научная конференция, 23-26 мая 2016 Национальный Исследовательский Томский Политехнический университет..
3. Использование OLAP для реализации задач ситуационных центров - VIII Международная научно-практическая конференция «ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В НАУКЕ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ И МЕДИЦИНЕ».

### Список использованных источников

1. Медицинская информационная система «UMS Clinic». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.umssoft.com/> (Дата обращения: 27.05.2016).
2. Перечень форм первичной медицинской документации учреждений здравоохранения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/377112> (Дата обращения: 24.05.2016).
3. Требования к МИС № SBR1009140314-02-2.20, Москва, 2010 г. – 225 стр.
4. Должностная инструкция медицинского статистика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zarabotu.ru/med/10.htm> (Дата обращения: 14.05.2016).
5. Наталия Елманова, Алексей Федоров Введение в OLAP-технологии Microsoft Диалог-МИФИ, 2002 г. - 272 стр.
6. Территориальный фонд обязательного медицинского страхования Томской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tfoms.tomsk.ru/page/reestr\\_med\\_org\\_v\\_tomsk\\_obl](http://www.tfoms.tomsk.ru/page/reestr_med_org_v_tomsk_obl) (Дата обращения: 27.05.2016).
7. Средства автоматизации сбора и обработки медицинской статистической информации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/sredstva-avtomatizatsii-sbora-i-obrabotki-meditsinskoj-statisticheskoi-informatsii> (Дата обращения: 26.05.2016).
8. Инструментальные средства построения комплексов моделей и аналитических приложений в OLAP-технологии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/instrumentalnye-sredstva-postroeniya-kompleksov-modelei-i-analiticheskikh-prilozhenii-v-olap> (Дата обращения: 26.05.2016).

9. Ситуационные центры и их применение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vikidalka.ru/2-46831.html> (Дата обращения: 25.05.2016).
10. Ситуационные центры (СЦ) и их история. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ta.interrussoft.com/s\\_centre.html](http://ta.interrussoft.com/s_centre.html) (Дата обращения: 26.05.2016).
11. Организация сбора и обработки медико-статистических данных. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diplomba.ru/work/129687> (Дата обращения: 27.05.2016).
12. Медик В.А., Токмачев М.С., Фишман Б.Б. Статистика в медицине и биологии. Том 2. Прикладная статистика здоровья.
13. Зайцев В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика.
14. Введение в OLAP: часть 1. Основы OLAP. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.olap.ru/basic/OLAP\\_intro1.asp](http://www.olap.ru/basic/OLAP_intro1.asp) (Дата обращения: 26.05.2016).
15. И.А. Чубукова Базы данных: Data Mining. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/info>.
16. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы: с изменениями от 25 апреля 2007 г. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2003.
17. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997.
18. СНиП 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1996.

19. О.Б. Назаренко. Расчёт искусственного освещения. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий для студентов дневного и заочного обучения всех специальностей. – Томск: Изд. ТПУ, 2000. – 12 с.
20. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1974.
21. НПБ 105-2003 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Взамен НПБ 105-95, НПБ 107-97 и ОНТП 24-86; введ. 2003-06-18. – 2003.
22. Правила устройства электроустановок: издание седьмое. – 2002.
23. ГОСТ Р 55090-2012 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Рекомендации по утилизации отходов бумаги
24. Федеральный закон от 29.07.2004 №98-ФЗ (ред. от 11.07.2011) «О коммерческой тайне». Федеральный закон «О защите персональных данных» ФЗ-152.
25. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

## Приложение А

\_\_\_\_\_

Студент:

| Группа | ФИО                    | Подпись | Дата |
|--------|------------------------|---------|------|
| 8ВМ4В  | Агеева Софья Андреевна |         |      |

Консультант кафедры ИК

| Должность       | ФИО                            | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент каф. ОСУ | Чердынцев Евгений<br>Сергеевич | к.т.н.                    |         |      |

Консультант – лингвист кафедры ИЯИК:

| Должность                       | ФИО                            | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Старший преподаватель каф. ИЯИК | Куркан Наталья<br>Владимировна | -                         |         |      |

## **Literature review**

The quality and speed of processing the statistical work depend on technologies of data collecting, transmitting, processing and reporting. Methods and approaches, which were known to solve these tasks, do not correspond to current technological requirements and are not suitable for further use. The reason is that the amount of collected information increases, and its stock varies from year to year, at the same time information stock of each level of the health service management differs dramatically. On the other hand, the systems ensuring analytical processing of information and providing convenient means of visualization data are not represented in the regional health service, whereas there is a great need for these systems.

These particular problems in collection and processing the medical statistics, as well as the necessity to ensure the effective interaction with existing tools, for collection, storage and further analysis of the information within the health care system, make it of current importance to develop new methodological and technological approaches, aimed at the collection of medical statistics. It is necessary to apply current technologies, which give an opportunity to development of the reliable software resistant to changes in the structure of the statistic collected. The urgent task of developing a methodological and software tools is to apply the technology of online analytical processing OLAP data in order to analyze statistics indicators. Providing the system for collecting statistical information with flexible analysis tools will significantly increase the efficiency of the information support in the field strategic and operative health care management.

Classical means of OLAP-technologies are not efficient for comprehensive data review and implementation of complex analytical algorithms. Moreover, the existing analytic applications are versatile and, consequently, difficult for the practitioner. The extending of the OLAP-technology implementation requires the new opportunities. An important problem is to create algorithmic and software

tools that provide carrying out complex analytic calculations based on variety of interrelated OLAP-models and tools for OLAP-applications design with the adapted user interface.

A fair number of articles and theses were devoted to this theme. The Automation technology for *Collection and processing medical statistics data* thesis offered an approach to the implementation of key analytical indicators as well as the information model of the analytical indicator implemented on the basis of OLAP-technology. *Organization of the collection and processing of medical and statistical data* describes the purpose of medical statistical data collection and the problems involved in this. Statistics data is the foundation for observation in the health care system. Statistics data are the justification for providing the medical assistance to the population, the building of new health service centers, the evaluation of federal target programs and national projects.

### **1. Situation Centers**

For effective industry management it is necessary to ensure management with operational information. By means of special analytical subsystems, it is possible to prepare them in automatic or automated way. Information situation centers (ISC) are in charge of preprocessing and the preparation of such information. They provided the integration and efficient application of institutional capacity.

Today there are hundreds of different situation centers in our country which provide the work of federal and regional authorities, law enforcement agencies, municipalities, large enterprises, educational institutions, etc.

In April of last year, an ISC appeared in the health service. The Ministry received a powerful tool for controlling and managing the health care system across the country.

### **1.1. Purpose of Situation Centers**

The main purpose of ISC is to ensure effective consolidation, targeted usage and development of institutional capacities in society, based on widespread application of new information and analytical tools and technologies for operative control, as well as for the institution -building and development.

### **1.2. Hardware-Software System for Situation Centers**

Hardware-software system is a mapping service, designed to receive information about different situations, indicators, reports concerning the healthcare sector on line. To be more precise:

- three screens sized 1,5x2 m;
- more than a dozen working stations (non-linear editing studios, graphics working stations, computers for presentations);
- powerful server, which stores vast amounts of information;
- a set of different tools that provide the information processing and presentation.

### **1.3. Situation Centre Objectives**

Technical support of situational centers ensures the following tasks:

- data storage;
- management of the projection, audio- and video equipment of the ISC;
- connection of the ISC equipment to local networks;
- management and control of equipment and information systems of the ISC;
- data transfer and interaction with external networks, information systems and databases.

Other tasks ISC are:

- implementation of online monitoring of business processes ;
- implementation of early detection of problematic situations;
- automatic generation of report and their mailshot to all people concerned;
- ensuring the statistics data accumulation and the convenient analysis mechanism.

#### **1.4. The Application of Medical Information Systems (MIS) for ISC**

MIS is the main component of the ISC and which provides the collection and storage of medical data, about the condition of a patient and the assigned treatment. These data if used properly, can help be aware of the bottleneck of the health care and make management decisions at the local level.

## **2. OLAP Systems**

Information systems of the enterprise level contain applications aimed at complex multidimensional data analysis, their dynamics, tendencies, etc. Using this analysis you can make a decisions more quickly. Such systems are often called the decision support systems.

It is impossible to take important decisions without having the necessary (often quantitative) information. This requires the development of data warehouses (Datawarehouses), that i.e., the collecting, screening and preliminary processing of data in order to provide the final information to users for statistical analysis and analytical reports.

Ralph Kimball, one of the authors of the concept of data warehouses, described data warehouse as –a place where people can get access to their data [15]. Also, he formulated the basic requirements for data warehouses:

- support for high-speed data acquisition from the storage;
- support for internal consistency of the data;

- possibility to obtain and compare the so-called data slices and dices (sliceanddice);
- availability of suitable tools for viewing the data in the storage;
- data completeness and data accuracy;
- support for the qualitative data fulfillment process.

Meeting all these requirements as part of the same product often fails. Therefore, several products are normally used for the data warehouse implementation. Some of them represent the actual data warehouses means, others - the means of extracting and browsing, the third - the means of fulfillment, etc.

A data warehouse is different from a relational database. Firstly, a relational databases are aimed at supporting the routine performance, and data warehouses are used for decision making. E.g., appointment and reception are carried out by means of the database and while the analysis of a patient's diseases for several years, to assign the appropriate treatment is used by means of data warehouse. Secondly, relational databases are subject to constant changes when working while the data warehouses are stable; the data is usually updated according to the schedule (e.g., weekly, daily or on hour basis -depending on the needs). Ideally, the fulfillment is simply the addition of new data for a certain period of time without changing the previous information which is already stored. Thirdly, relational databases are mostly the source of the data entering the warehouse. Warehouse can be fulfilled with external sources, such as statistical reports. The structure of the data store is shown in Figure 1.

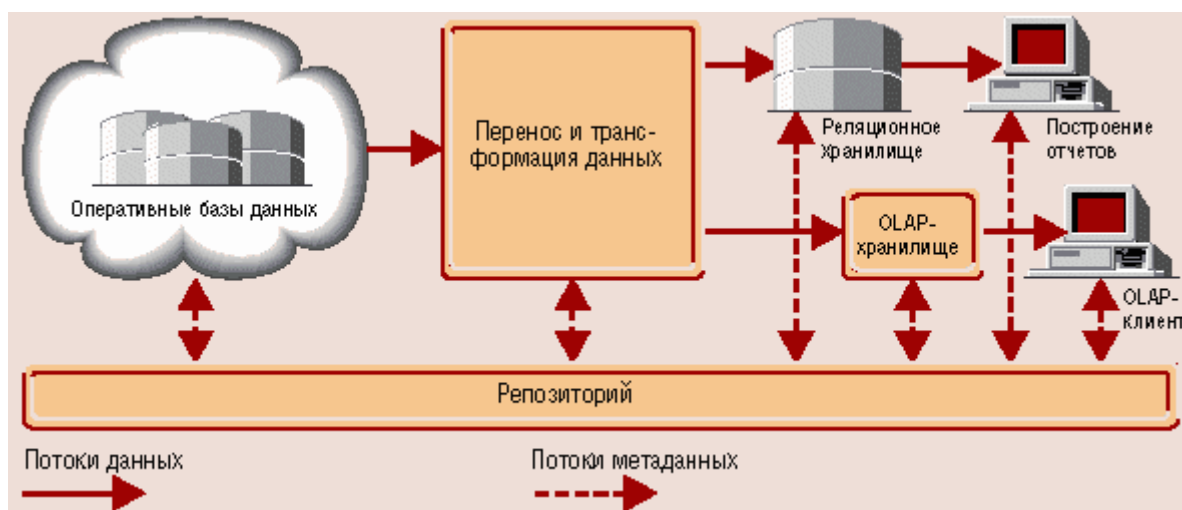


Figure 1. Data warehouse structure

## 2.1. OLAP Description

Decision support systems include means to provide several samples with the aggregate data from the original dataset in an easy to percept and analyze way. As a rule, these aggregate functions form the multidimensional data set. Along each axis, the data can be organized in a hierarchical way, representing different levels of specification. Due to this data sample, users can form complicated enquiries, generate reports, receive the data subset.

The technology of complex multidimensional data analysis OLAP gained the name OLAP (On-Line Analytical Processing). OLAP is a key component of data warehousing. OLAP concept was described in 1993 by Edgar Codd, a well-known database researcher and author of the relational sample[15]. In 1995, based on the Codd's requirements the Fast Analysis of Shared Multidimensional Information (FASMI) was formulated that includes the following requirements to applications for the multidimensional analysis:

- providing the results analysis of the analysis in a reasonable time (usually no more than 5 seconds), even at the cost of less detailed analysis;

- providing the any logic and statistical analysis that is typical for this application, and saving it accessible for the final user;
- multi-user access to data to support the appropriate blocking mechanisms and authorized access;
- multidimensional data concept, including full support for hierarchies and multiple hierarchies (this is the OLAP key requirement);
- application for any necessary information, despite its volume and storage space.

It should be noted that OLAP-functionality can be implemented in various ways, form the simplest data analysis in the office applications to the analytical distributed systems based on server products.

## **2.2. Basic Concepts of OLAP**

### **2.2.1. Dimension**

Dimension is a sequential set of values of one parameter to be analyzed. Each dimension is represented by a hierarchy, such as the patient dimension: patientGuid-FullName - BirthDate.

### **2.2.2. Measure**

There are measures, at the intersection of dimension, quantitatively described measurements.

Figure 2 shows a data as of OLAP cube.

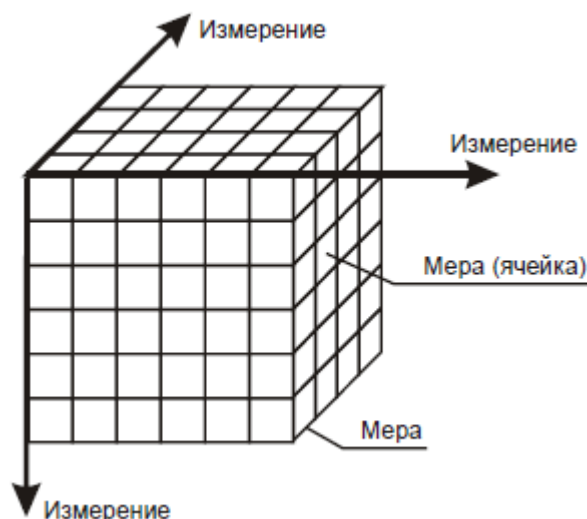


Figure 2. Data presentation in the form of a hypercube

### 2.2.3. Facts table

A fact table is considered to be the main table of the data warehouse. As a rule, it contains information about objects or events, which collection to be further analyzed. It is usually said about four most common types of facts. These are:

- facts related to the transactions. They are based on the certain events (such as a phone call or withdrawals via ATM);
- facts concerning "snapshots». They are based on the state of the object (for example, bank account) at certain time, e.g., at the end of the day or month. Typical examples of these facts are sales volume per day or daily profit;
- facts associated with document elements (Line-item facts). They are based on particular document (e.g., an invoice for goods or services) and contain detailed information about the document parts (e.g., amount, price, percentage discount);
- facts connected with the events or state of the object. They represent the occurrence of an event without details about it.

### 2.2.4. Dimensional tables

Dimensional tables contain immutable or seldom changing data. In most cases these data are a single record for each member of the lower level of the hierarchy in measurement.

Dimensional tables contain at least one descriptive field (commonly used with the name of a member) and usually an integer key field (usually a surrogate key) for the exact identification of a measuring member. If the future measurement, based on these dimensional table, contains a hierarchy, so the dimensional table may also contain fields indicating the "parent" of a member in the hierarchy.

### **2.3. Classification of OLAP Systems**

There are three types of OLAP:

- Multidimensional OLAP (Multidimensional OLAP - MOLAP);
- Relational OLAP (Relational OLAP - ROLAP);
- Hybrid OLAP (Hybrid OLAP - HOLAP).

#### **2.3.1. MOLAP**

The classical form of OLAP, often called just OLAP. It uses the summarizing database, a special version of the processor spatial database and creates the required spatial data schema with saving of both basic data and aggregates.

#### **2.3.2. ROLAP**

It works directly with a relational storage. The facts and dimension tables are stored in relational tables and there are additional relational tables for aggregate conservation.

#### **2.3.3. HOLAP**

It uses relational tables for saving data base and multi-dimensional tables for the aggregates.

## **2.4. OLAP-systems Schemes**

### **2.4.1. Star Scheme**

The star scheme, the star connection scheme, star-like scheme star scheme is a special set of relational tables, convenient to store multi-dimensional indicators. It underlies the relational OLAP.

The data sample consists of two types of tables: one fact table is the star centre, other dimension al tables are the rays of the star.

### **2.4.2. Snowflake Scheme**

Snowflake scheme was named from the shape, of its logical table schema in a multidimensional database. As in the star scheme, snowflake schema is represented by central fact table connected with the dimensional tables. The difference is that the dimensional tables are normalized with other related dimensional tables. Dimensional tables of the star scheme are denormalized, with each measurement presented in the form of a united table. The higher degree of normalization of the dimension tables, the more complicated structure of snowflake scheme is. The created snowflake effect concerns only the dimension tables, and is not applied to the facts tables. Snowflake scheme is used in the process of building OLAP cube for ambulant registry, which is shown in Figure 3.

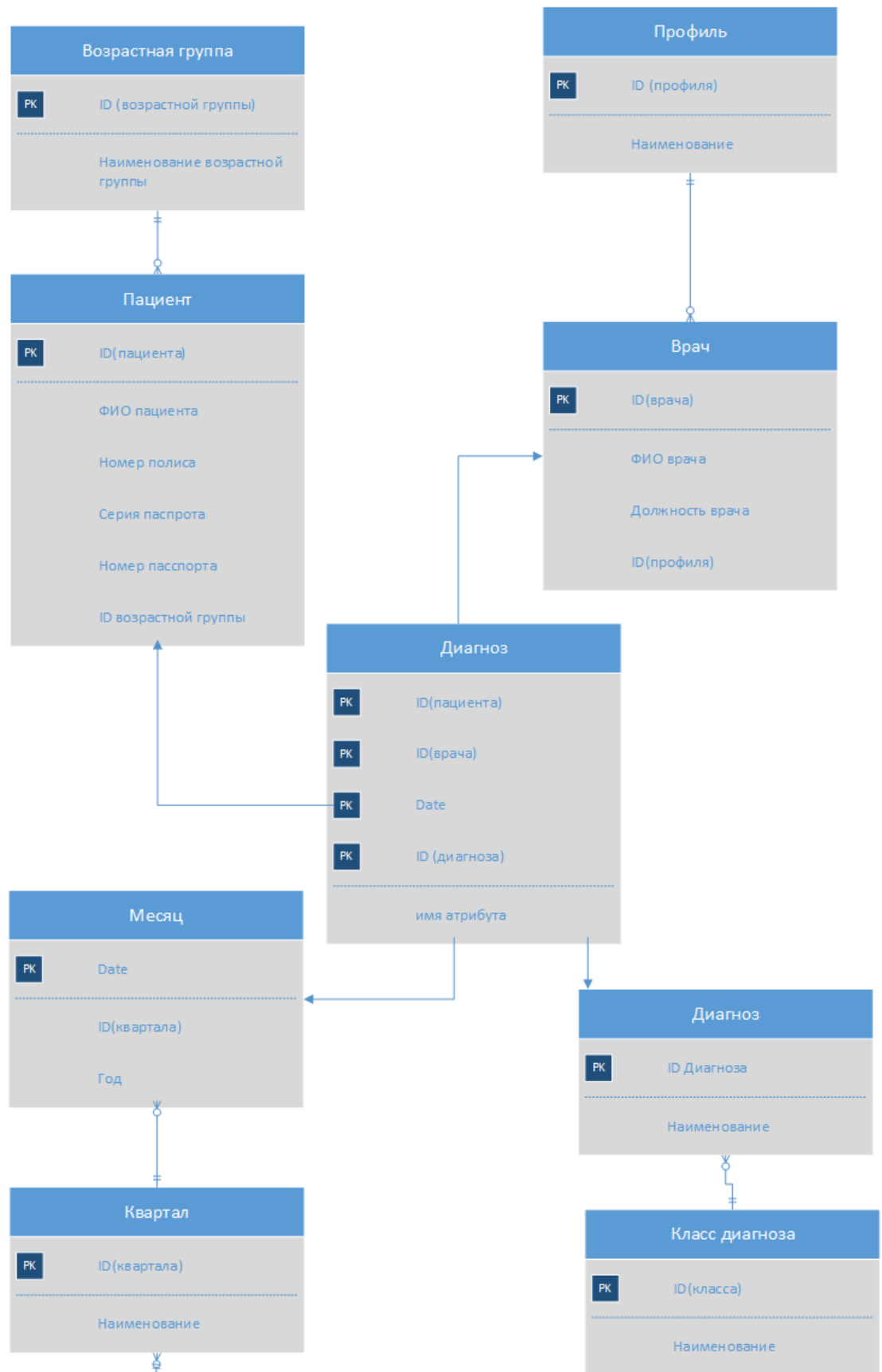


Figure 3. Snowflake scheme on the example of "Diagnosis" table

### 3. Data Generation for Ambulatory Registry Using OLAP

### 3.1. Terms Editor

Factographic database is a database which refers to the subject area. This database contains the summary about the objects in a particular format.

Terms Editor is a software for creating and setting the terms of MIS "UMS Clinic". It is possible to configure the term's type; to set reference and to configure the method of filling it in on the web-site.

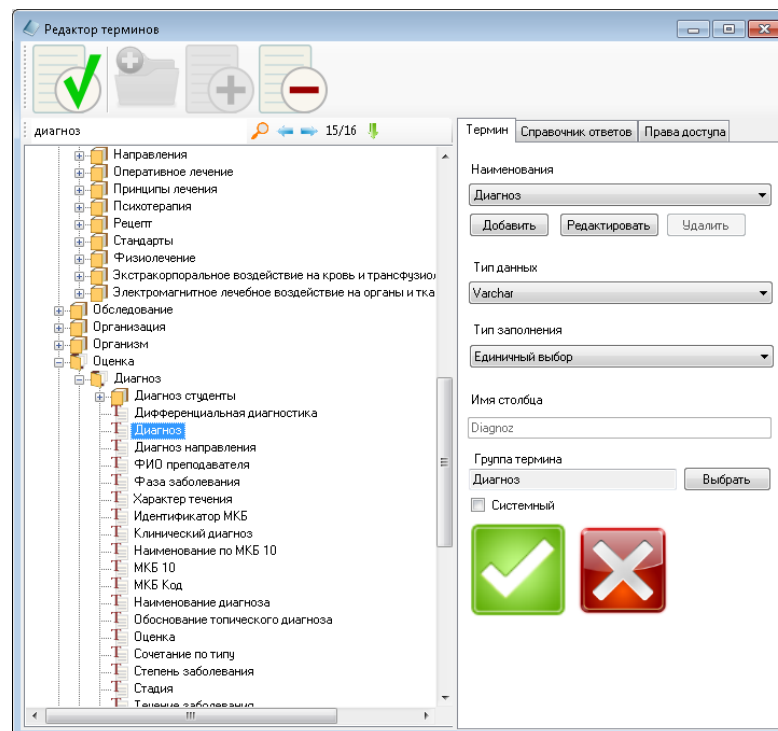


Figure 4. Terms Editor and the term diagnosis

The Using OLAP to Implement Tasks of Situational centers paper describes the purpose of the fact table. The paper is presented in the appendix B.

### 3.2. Create the OLAP Cube

You need the following tools to generate the OLAP cube:

- SQL Data Tools for Visual Studio (BI).
- SQL Server Enterprise.

The sequence of the OLAP cube creating is as follows.

1. Create a data source in Business Intelligence, data to be taken from the test database, created on the server SOFKA\SOFKA

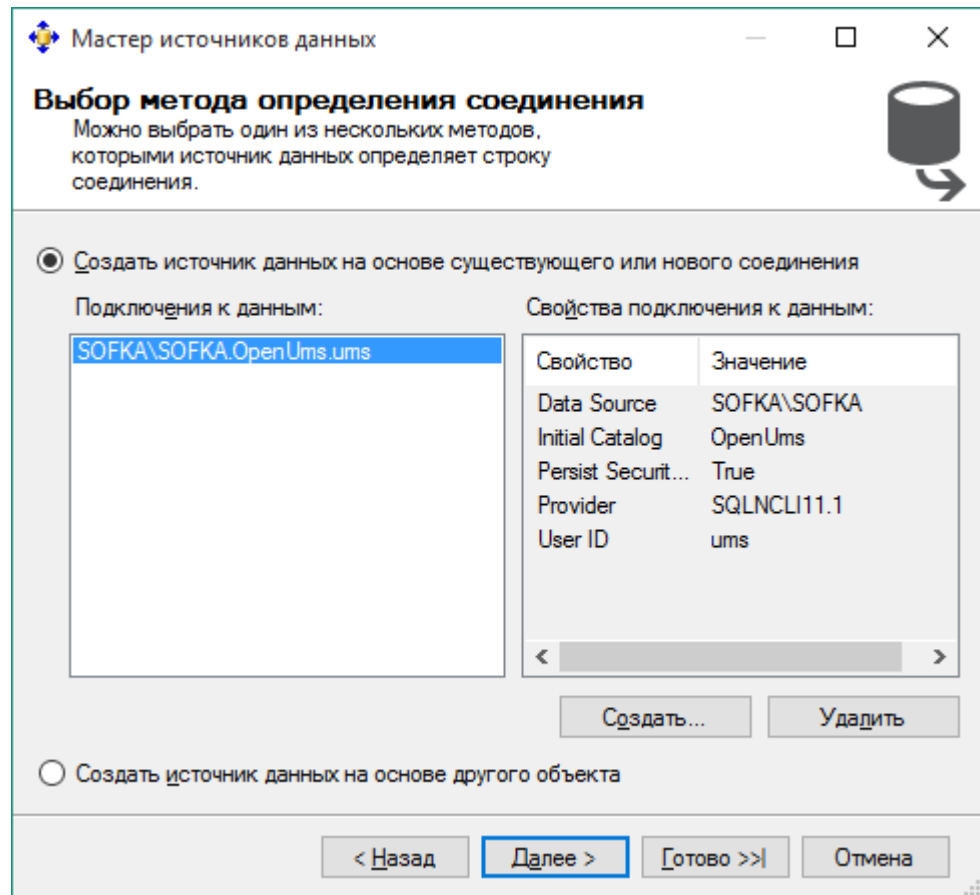


Figure 5. Creation a Data Source

2. Create a data source view and select tables and views which are used then for dimensions and measures.

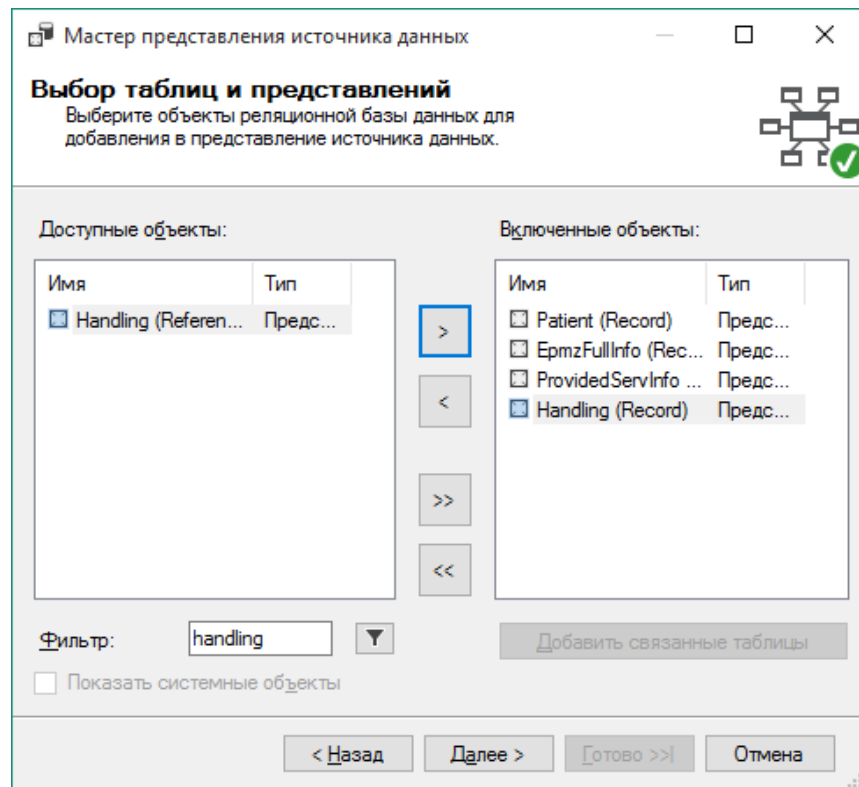
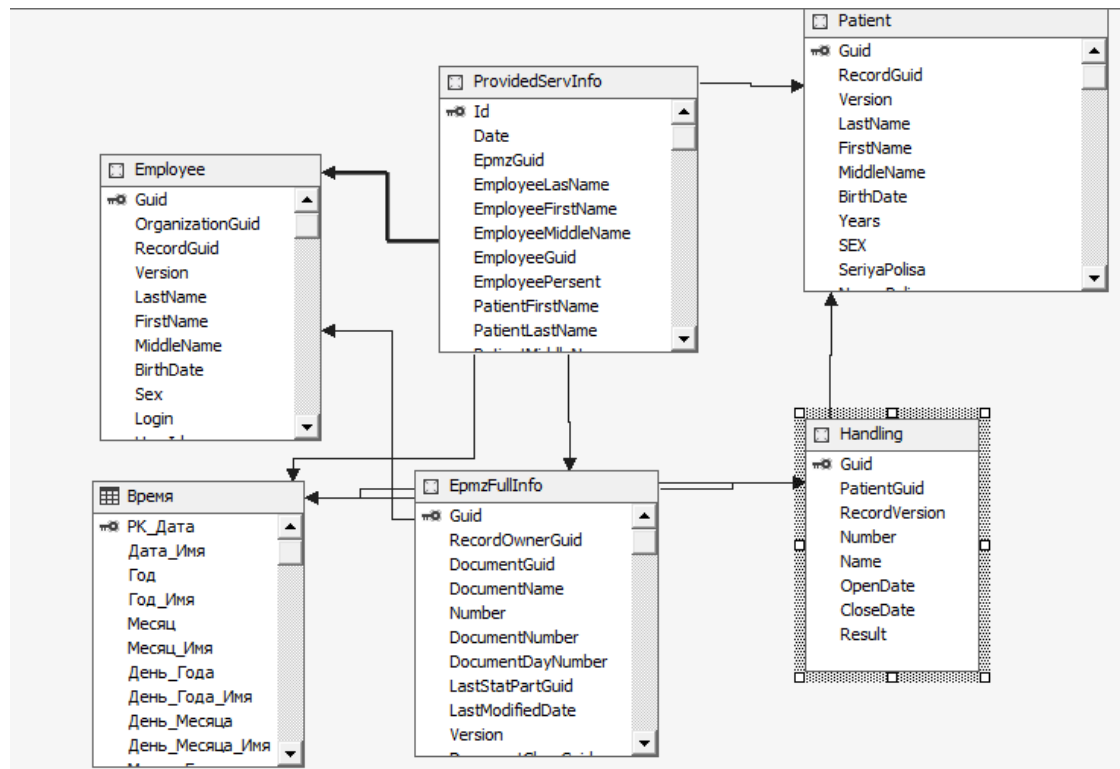


Figure 6. Formation view of Data Source

Then set the connection between the views and tables.



Picture 7. View with configured connections

Patient is a view which stores patient data.

EpmzFullInfo is a view in which is stored the data the records of all patients.

Handling is a view, which stores data on cases of treatment.

Employee is a view, which stores employee data.

Time is table created with Business Intelligence.

### 3. Create a dimension

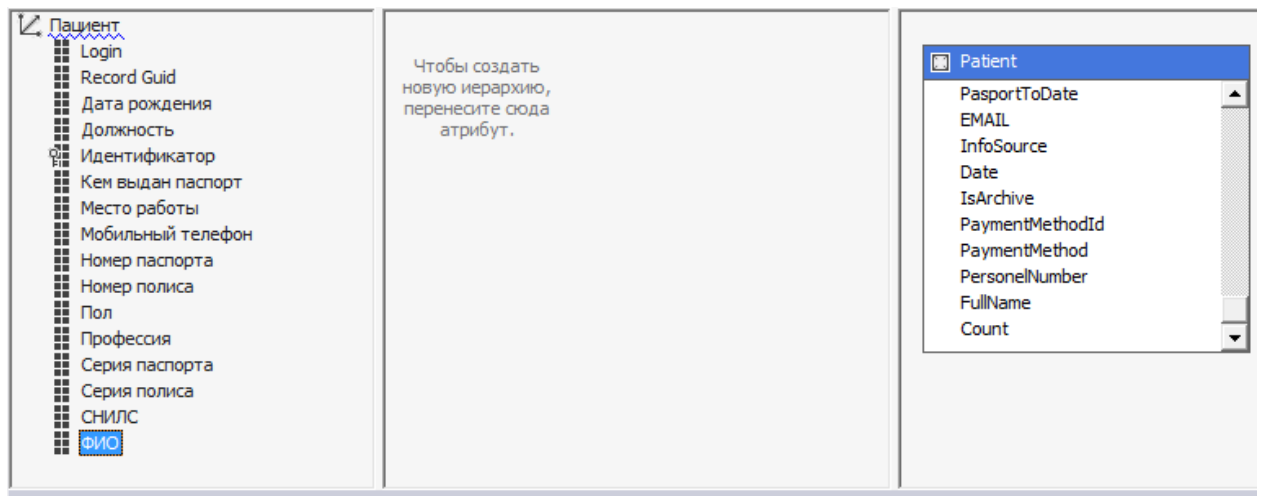


Figure 8. Patient dimension

To verify the dimension, it is necessary to turn it and process. Press 

and then go to  Браузер and we can see which data were loaded.

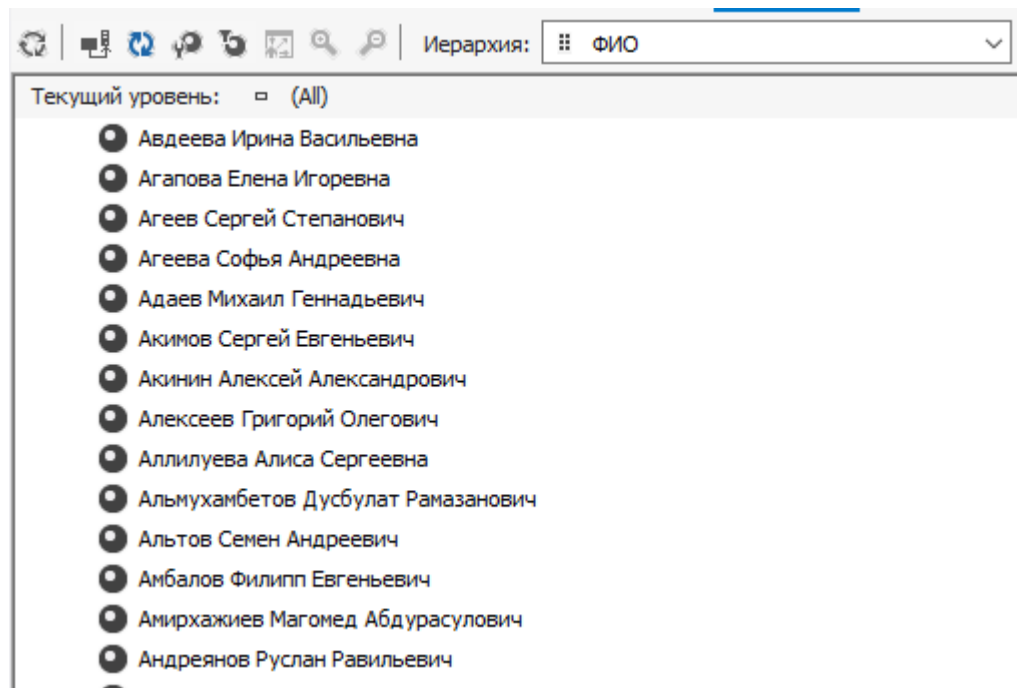


Figure 9. Patient dimension data, the field name

4. Create a cube with dimensions and measures, shown in Figure 10.

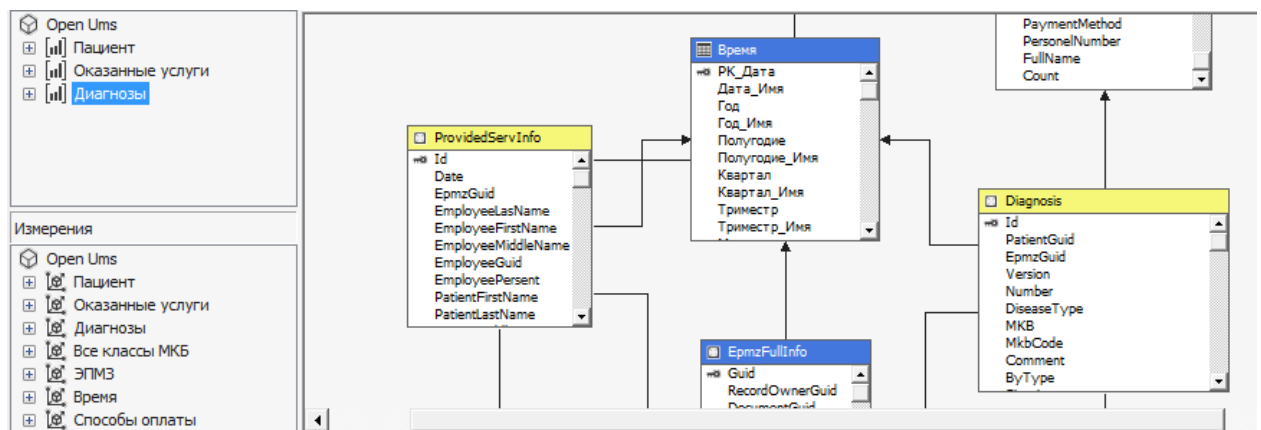


Figure 10. Measurement and measures of the cube

Then, the cube to be processed / deployed .

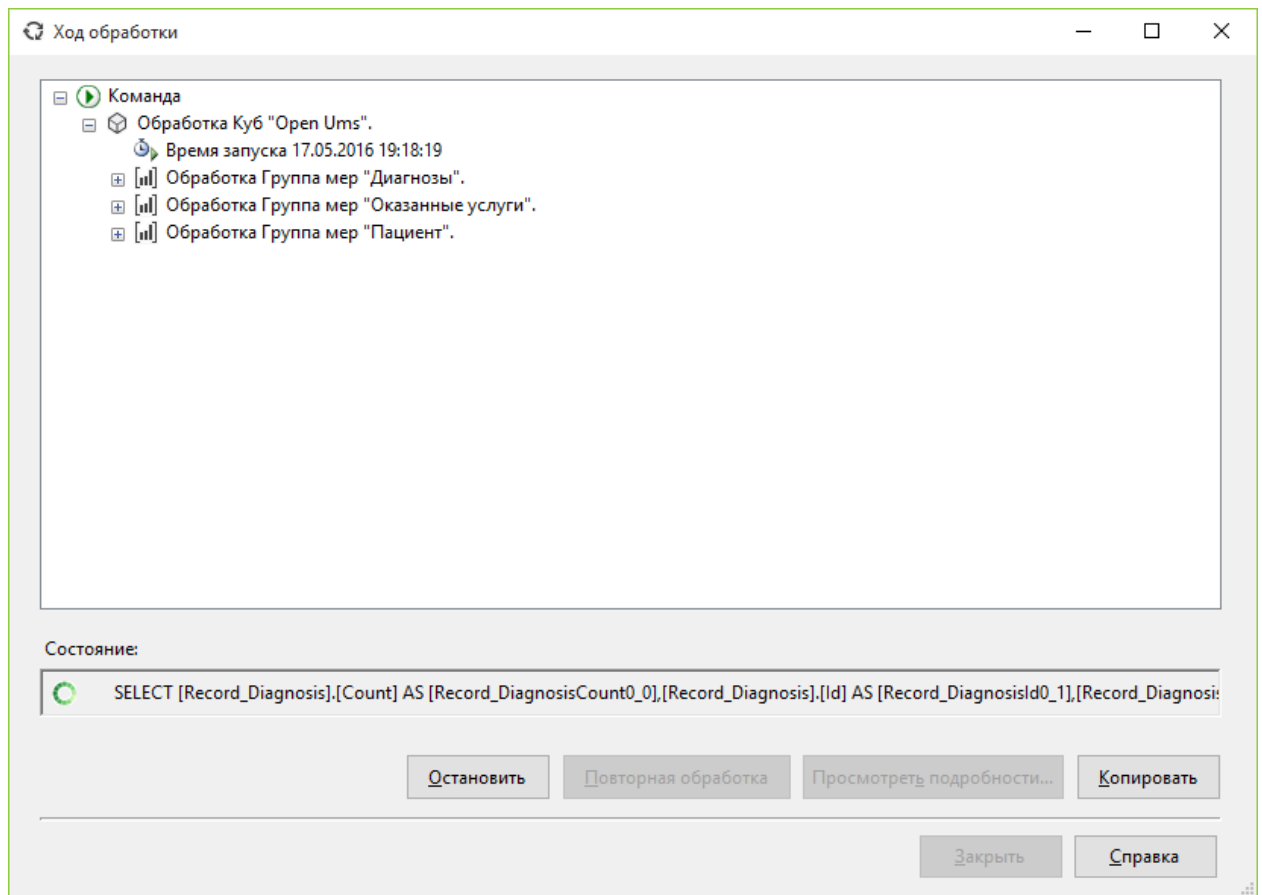


Figure 11. Data processing

**Приложение Б****ИСПОЛЬЗОВАНИЕ OLAP ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ  
СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ**

С. А. Агеева, А. А. Пономарев

Национальный исследовательский Томский политехнический  
университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [saa2@tpu.ru](mailto:saa2@tpu.ru)

При использовании специальных аналитических подсистем, возможна их подготовка различных отчетов в автоматическом или автоматизированном режиме. Работу по предварительной обработке и подготовке таких сведений берут на себя информационные ситуационные центры (ИСЦ). Они обеспечивают интеграцию и эффективное использование организационного потенциала.

Данные для ситуационных центров собираются из различных гетерогенных источников данных, находящихся в различных регионах.

Одним из источников данных для ИСЦ являются статистические отчеты, собираемые с медицинском учреждении (МУ). Для МУ есть обязательные формы статистической отчетности, одной из которых является реестр ОМС амбулаторных больных, подаваемый ежемесячно. Данный отчет содержит информацию о пациентах (ФИО, дата рождения, пол), которые проходят обследование в МУ, информацию о том когда и у какого врача они проходили обследование, какие услуги ему оказали, кто оплатил это посещение (пациент или организация). На основании данных, которые передаются в территориальный фонд обязательного медицинского страхования (ТФОМС) и обрабатываются, МУ в результате получит деньги за объем оказанных услуг. На помощь МУ для формирования документов

первичного учета приходят медицинские информационные системы (МИС), которые обеспечивают сбор, хранение и обработку таких данных.

Эффективный сбор и анализ данных достигается при одновременном использовании МИС и

инструментов Online Analytical Processing(OLAP). МИС «UMS Clinic» хранит документы в формате OpenUMS. Модель построения медицинского документа формата OpenUMS изображена на рисунке 1.

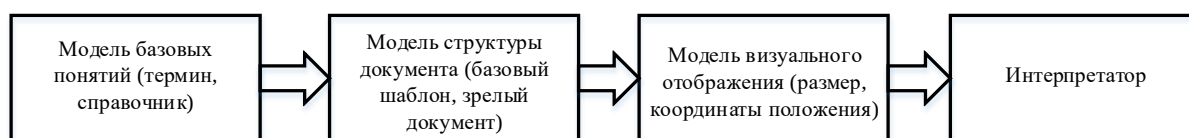


Рисунок 39. Модель построения медицинского документа формата OpenUMS

При использовании такой модели достигается гибкость настройки формата выгружаемых данных для статистической отчетности.

Такой подход позволит решить проблемы не только локального уровня, но и регионального. На региональном уровне с использованием такого подхода возможно построение мониторинговой системы, которая является одной из задач ситуационных центров и позволит представить ее в требуемом разрезе с учетом нозологии, сезонности и др. Данные факторы должны учитываться при планировании и распределении финансирования МУ на следующий период.