

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПБГУП "ГОРОДСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ"

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM OF ENSURING ACTIVITIES OF THE STATE UNITARY ENTERPRISE DATABASE MODEL "MUNICIPAL GOVERNMENT OF INVENTORY AND ASSESSMENT OF REAL ESTATE" OF ST. PETERSBURG

*O. Lepikhina
A. Bogdanova*

Annotation

The database model of the unified information system formed to ensure activities of the Saint-Petersburg State Unitary Enterprise "Municipal government of inventory and assessment of real estate" implemented on the basis of DBMS Microsoft Access. All the necessary standard stages have been passed during creation, as well as the economic efficiency of the developed database model have been analyzed.

Keywords: information system, database, the Saint-Petersburg State Unitary Enterprise "GUION", conceptual model, Entity-Relationship model, physical data model.

*Лепихина Ольга Юрьевна
К.т.н., доцент, Национальный
минерально-сырьевой университет
"Горный", г. Санкт-Петербург
Богданова Анастасия Юрьевна
Национальный минерально-сырьевой
университет "Горный", г. Санкт-Петербург*

Аннотация

Разработана модель базы данных единой информационной системы обеспечения деятельности Санкт-Петербургского государственного унитарного предприятия "Городское управление инвентаризации и оценки недвижимости", реализованная на базе СУБД Microsoft Access. Создание базы данных выполнено на основе последовательной разработки инфологической, даталогической и физической моделей. Расчетным путем обоснована экономическая эффективность разработанной системы.

Ключевые слова:

Информационная система, база данных, Санкт-Петербургское государственное унитарное предприятие "ГУИОН", концептуальная модель, ER-модель, реляционная модель, физическое проектирование.

Санкт-Петербургское государственное унитарное предприятие "Городское управление инвентаризации и оценки недвижимости" (далее – СПбГУП "ГУИОН") имеет двухуровневую географически распределенную структуру: Центральный офис и 18 филиалов, расположенных в различных административных районах города Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Основными направлениями деятельности ГУП "ГУИОН" являются кадастровые работы и инвентаризация, оценка объектов недвижимости, проектирование, землеустроительные работы, консалтинг и сопровождение инвестиционных проектов.

СПбГУП "ГУИОН" имеет внушительный объем анализируемых данных, так как ежегодно собирается и изуча-

ется более 5000 единиц рыночной информации о сделках и предложениях к сделкам с объектами недвижимости Санкт-Петербурга, что позволяет проводить аналитические исследования рынка недвижимости и использовать информацию об объектах-аналогах в оценочных работах [1].

Многопрофильный характер деятельности предприятия, значительный объем хранимых и обрабатываемых цифровых и семантических данных, а также высокая численность персонала обуславливает необходимость разработки единой информационной системы обеспечения деятельности СПбГУП "ГУИОН". Внедрение указанной системы на предприятие будет способствовать удовлетворению информационных потребностей сотрудников, повышению управляемости, развитию предприятия,

его переходу на более высокий уровень в улучшении качества обслуживания клиентов, созданию единого информационного пространства и экономии времени руководителей и сотрудников.

Современные информационные системы невозможно использовать без баз данных (далее – БД) и системы управления базами данных (далее – СУБД), и даже термин "информационная система" на практике часто взаимозаменяем термином "система баз данных".

База данных является динамической информационной моделью некоторой предметной области. Каждый объект описывается рядом свойств, признаков и параметров. Работа с базой данных осуществляется по атрибутам объектов [2].

Проектирование базы данных включает в себя системный анализ предметной области и формирование концептуальной модели, инфологическое проектирование, обоснование выбора СУБД, даталогическое и физическое проектирование модели [3, 4].

На начальном этапе выполняется системный анализ предметной области и формируется концептуальная модель. При этом под предметной областью понимают информацию об объектах, процессах и явлениях, которая должна храниться и обрабатываться в информационной системе [4].

Потенциальным пользователем разработанной информационной системы обеспечения деятельности является СПбГУП "ГУИОН", а предметной областью – организация деятельности предприятия.

Для разработки концептуальной модели информационной системы выделены следующие сущности предметной области: Заказчик; Заказ; Департамент; Отдел; Директор и заместитель директора департамента; Начальник отдела; Сотрудник; Договор; Объект недвижимости; Результат работы.

Концептуальная модель представлена в виде ER-диаграммы, семантическую основу которой составляют следующие предположения [3]:

1. Часть реального мира, информация о котором должна быть помещена в базу данных, может быть представлена как совокупность сущностей;

2. Каждый однозначно идентифицируемый объект, который относится к сущности определенного типа, называется экземпляром сущности;

3. Систематизация представления, основанная на классах, в общем случае предполагает иерархическую зависимость типов: сущность А является подтипом сущности В, если каждый экземпляр типа А является экземпляром сущности типа В;

4. Взаимосвязи объектов могут быть представлены как связи – которые служат для фиксирования взаимосвязанности двух или нескольких сущностей. Набор осмысленных ассоциаций между сущностями разных типов.

В результате исследования сформирована концептуальная модель базы данных единой информационной системы обеспечения деятельности СПбГУП "ГУИОН" (рис.1).

При построении информационно-логической модели каждую сущность описывают атрибутами. Атрибуты содержат значения, которые описывают каждый экземпляр сущности и составляют основную часть информации, сохраняемой в базе данных. Инфологическая модель отображает логические связи между атрибутами объектов, а именно между информационными данными в концептуальной модели.

Каждая сущность может обладать любым количеством связей с другими сущностями. Если каждый экземпляр сущности участвует, по крайней мере, в одном экземпляре связи, то такое участие этой сущности называется полным (или обязательным); в противном случае – неполным (или необязательным). Количественный характер участия сущностей (один или многие) задается типом связи (или мощностью связи). Возможны следующие типы: "один к одному" (1:1), "один ко многим" (1:M), "многие к одному" (M:1), "многие ко многим" (M:M) [5].

При построении инфологической модели использована нотация Баркера (рис.2).

Затем корректность и качество разработанной модели необходимо оценить с точки зрения требований нормализации, которая представляет собой механизм последовательного преобразования каждой таблицы (отношения) к более совершенной нормальной форме [3,7].

Проверка полученной модели показала, что поля всех отношений являются простыми и более неделимыми, поэтому требование первой нормальной формы выполнено [3,7].

Требования второй нормальной формы также соблюдены в связи с наличием зависимости всех описательных атрибутов каждого отношения от первичного ключа [3,7].

Кроме того, все отношения не содержат транзитивных зависимостей, то есть они удовлетворяют условиям третьей нормальной формы [3,7].

Далее на основе инфологической модели была сформирована даталогическая модель, которая строится в терминах информационных единиц, допустимых в конкретной СУБД. По способу установления связей выбрана реляционная модель.

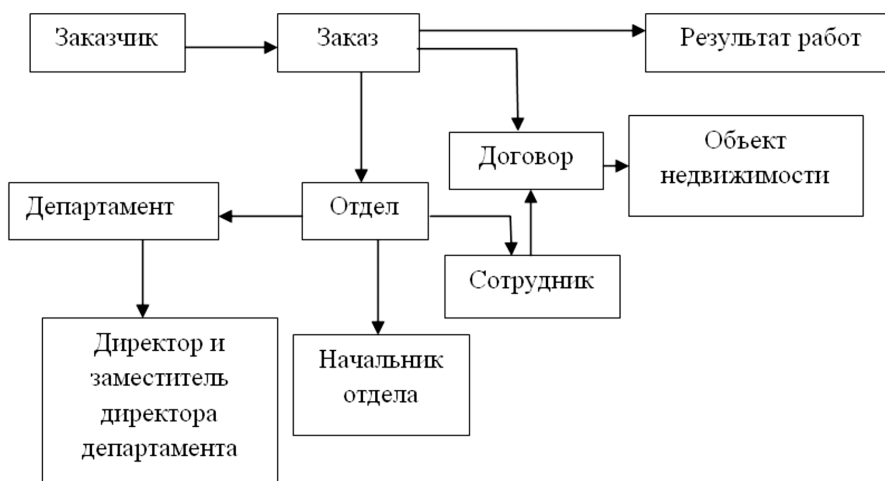


Рисунок 1 Концептуальная модель базы данных единой информационной системы обеспечения деятельности СПбГУП "ГУИОН"

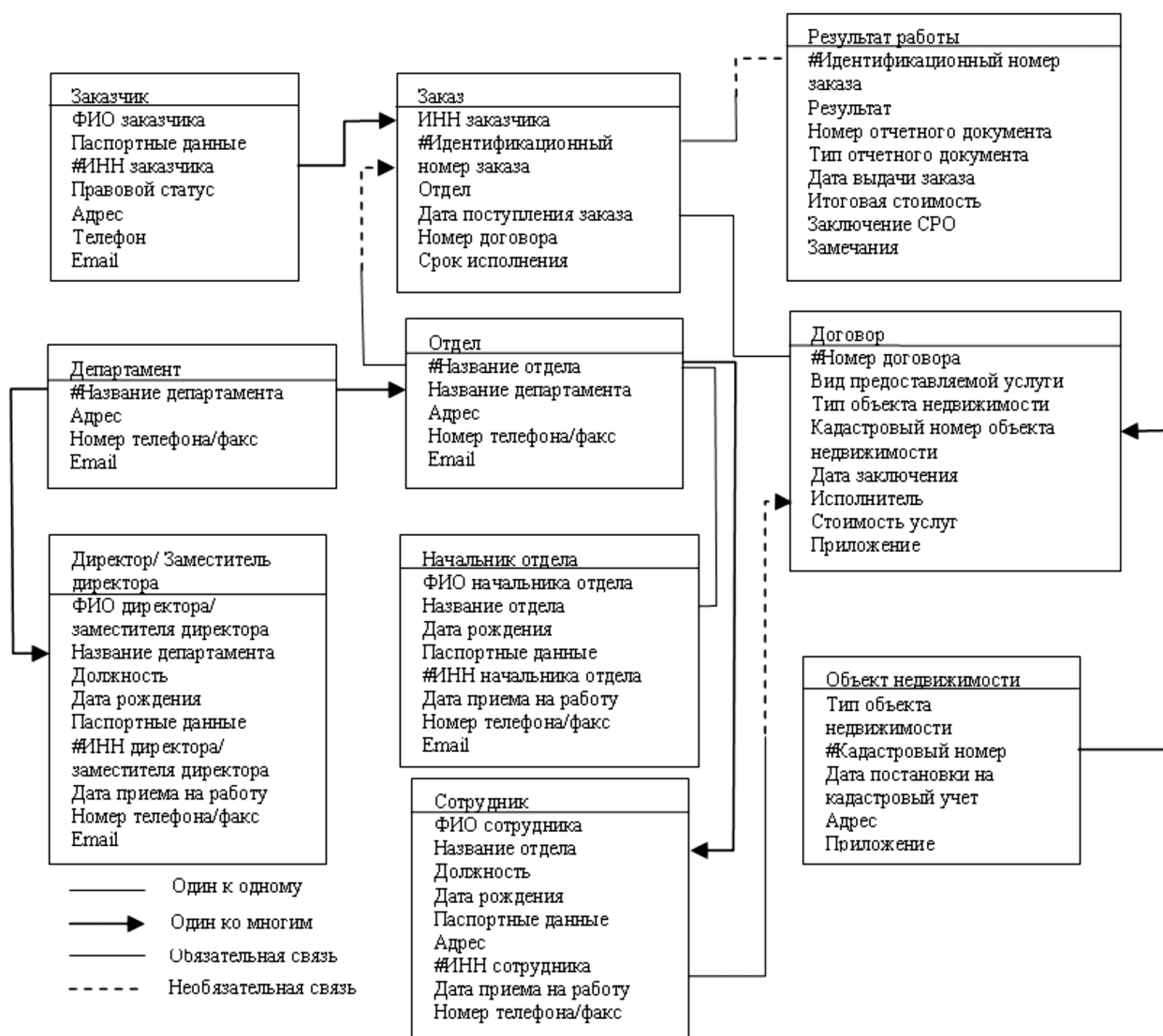


Рисунок 2. Инфологическая модель проектируемой базы данных с использованием нотации Баркера

Реляционные системы базируются на формальных основах, или теории, которая называется реляционной моделью данных. Реляционная модель данных построена на множестве взаимосвязанных отношений [7].

В такой системе выполняются как минимум три условия по основным аспектам [5]:

1. Структурный аспект: данные в базе воспринимаются пользователем, как таблицы.
2. Аспект целостности: таблицы отвечают определенным условиям целостности.
3. Аспект обработки: в распоряжении пользователя имеются операторы манипулирования таблицами, которые генерируют новые таблицы на основании уже имеющихся.

Следующим этапом разработки модели является выбор СУБД. Создание и ведение базы данных предлагается осуществлять на базе СУБД Microsoft Access в связи с поддержкой в основе указанной программы реляционной модели данных.

Microsoft Access является файл-серверной СУБД, то есть файлы данных располагаются централизованно на файл-сервере. Ядро СУБД располагается на каждом клиентском компьютере. Доступ к данным осуществляется через локальную сеть. Преимуществом этой архитектуры является низкая нагрузка на центральный процессор сервера, а недостатком – высокая загрузка локальной сети.

Пользователь может создавать запросы на выборку данных по определенному условию, на проведение расчета по данным, а так же вводить данные в базу данных с помощью форм [8].

Таким образом, в данной работе спроектирована реляционная база данных, состоящая из 10 таблиц, которая

в дальнейшем будет реализовываться в выбранной СУБД. Связи между таблицами в реляционной модели устанавливаются по равенству значений совпадающих полей, которые в разных таблицах играют роль внешнего ключа или ключа связи.

Такая модель хранения данных обеспечивает удобство использования базы данных на компьютере. Учитывая, что таблицы базы данных могут быть связаны определенными отношениями, эта модель обеспечивает целостность данных и отсутствие избыточности хранения.

На этапе физического проектирования составлены проекты таблиц, которые будут в дальнейшем реализовываться в конкретной СУБД, с целью обеспечения безошибочности, точности и целостности хранимых в базе данных (табл. 1).

Проанализируем экономическую эффективность разработанной модели с точки зрения востребованности и прибыльности. Чаще всего оценивается эффективность систем, учитывая повышение производительности труда.

Для эффективной организации труда на предприятии, необходимо знать, какой объем труда требуется для выполнения работы, а так же установить меру труда каждого работника, т.е. норму труда.

Нормирование труда состоит в определении меры затрат труда на выполнение определенного объема работы в заданных условиях. Мера затрат может быть выражена временем, объемом работы, численностью работников и объектов обслуживания [9].

Проектируемая база данных должна повысить число решаемых задач, как в количественном, так и в качественном отношении. При этом время на поиск решения и

Таблица 1.

Физическая модель базы данных для отношения "Заказчик".

| № | Наименование поля | Примечание (тип данных, размер поля, пример записи) |
|---|--------------------------------|--|
| 1 | ФИО заказчика | Текстовый, 255 знаков, Александров Антон Валерьевич |
| 2 | Паспортные данные | Текстовый, 255 знаков, 1106 584216 выдан 25.07.2010 |
| 3 | Статус | Текстовый, 255 знаков, Физическое лицо |
| 4 | Адрес | Текстовый, 255 знаков, 199226, СПб, Морская наб.10 кв.15 |
| 5 | ИНН заказчика | Текстовый, 255 знаков, 8955876295 |
| 6 | Телефон | Текстовый, 255 знаков, 89216859475 |
| 7 | Email | Текстовый, 255 знаков, Kharina75@mail.ru |
| 8 | Идентификационный номер заказа | Числовой, Длинное целое 27 |

оформление результата значительно сократится.

Изначально рассмотрена ситуация до внедрения на предприятие разработанной базы данных.

Поскольку вся информация о деятельности СПбГУП "ГУИОН" находится в разрозненном виде и не имеет общей информационной системы для обработки и хранения данных, работа сотрудника состоит из нескольких трудоемких этапов:

1. Прием заявления у заказчика;
2. Обработка заказа и направление его в один из отделов департамента;
3. Решение поставленной задачи;
4. Оформление результата.

Если речь идет о комплексном поиске по многим объектам, то время обработки такого запроса увеличится прямо пропорционально числу анализируемых объектов. Таким образом, время на решение поставленной задачи можно грубо определить по формуле 1:

$$T=(T_1+T_2) n+T_3+T_4 \quad (1)$$

где

T_1 – время поиска сведений об одном объекте;

T_2 – время анализа данных об одном объекте;

T_3 – время решения задачи;

T_4 – время оформления результата;

n – число анализируемых объектов.

Для оценки экономической эффективности проекта следует провести расчет времени на обработку информации вручную и с использованием проектируемой базы данных.

1. На обработку всей информации по объекту вручную специалист затрачивает:

$$T=(0,03+0,1) 1+0,4+0,2=1 \text{ час}$$

2. На обработку всей информации по объекту с использованием базы данных специалист затрачивает:

$$T=(0,03+0,11) 1+0,14+0,05=20 \text{ минут}$$

В результате экономия времени при использовании информационной системы составляет около 40 минут на каждый час.

На создание самой базы данных специалист потратит 1 месяц.

Примерная зарплата специалиста составляет 50 тыс. руб.

Расчет трудозатрат и экономии денежных средств представлены в табл. 2.

Теперь специалисту на выполнение того же объема работ, требуется в 3 раза меньше времени, и на предприятии можно сократить 2 рабочих ставки.

Социальный налог равен 30% или в данном случае 7 500 руб.

Сокращение двух рабочих ставок даст экономический эффект в размере 65 000 руб. в месяц, или 780 000 руб. в год.

Помимо экономии средств за счет фонда заработной платы, проект базы данных также может принести дополнительный доход как продукт интеллектуальной собственности, готовый к продаже и использованию.

Для объективной оценки требуются аналоги, схожие с проектируемой базой данных по функциональности и списку решаемых задач.

Таковыми аналогами являются системы управления реляционными базами данных Oracle Database и Microsoft SQL Server.

Для получения объективной оценки проекта нужно ввести балльную систему оценки, которая поможет рас-

Таблица 2.

Расчет трудозатрат и экономии денежных средств.

| | Трудозатраты на 1 объект | Зарплата работника ГУП "ГУИОН" | Ежегодные затраты при одинаковом объеме работ | Экономия фонда заработной платы ГУП "ГУИОН" | Экономия средств с учетом затрат на создание проекта |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|---|---|--|
| Ручной труд | 1 час | 25 000 руб. | 300 000 | 200 000 руб. | 150 000 руб. |
| Автоматизированный труд | 20 минут | 25 000 руб. | 100 000 | | |

пределить стоимость каждого из продуктов исходя из их функциональности.

Максимальная оценка принимается за 5 баллов, а минимальная – за 1 балл. Оценка в 1 балл будет означать отсутствие у ресурса указанной функции, а оценка 5 – ее присутствие и приоритетную проработку в базе данных.

После изучения функциональности аналогов, с учетом специфики проектируемой базы данных, можно выделить 6 основных критериев. Расчет стоимости проекта базы данных представлен в табл. 3.

Итоговую стоимость разработанного проекта округлим до 44000 руб. за базу данных на 1 рабочее место.

Доход от проектируемой базы данных можно представить в виде трех основных статей:

1. Экономия фонда заработной платы, 150 000 руб./год;
2. Сокращение двух рабочих ставок, 780 000 руб./год;
3. Экономия на покупке базы данных, 44 000 руб.

Таблица 3.

Расчет стоимости проекта.

| № п.п. | Параметр | Проект единой информационно й системы деятельности СПбГУП "ГУИОН" | Oracle Database | Microsoft SQL Server |
|--------|--|---|-----------------|----------------------|
| | Цена покупки | | 49 400 | 37 881 |
| 1 | Совместимый с современными формат обмена данными | 4 | 5 | 5 |
| | Коэффициент корректировки | | -4% | -4% |
| 2 | Простота в использовании | 5 | 3 | 4 |
| | Коэффициент корректировки | | +8% | +4% |
| 3 | Возможность использования запросов | 4 | 5 | 5 |
| | Коэффициент корректировки | | -4% | -4% |
| 4 | Независимость от предустановленного программного обеспечения, работа на собственной базе | 5 | 5 | 5 |
| | Коэффициент корректировки | | 0% | 0% |
| 5 | Возможность систематизирования информации о мониторинге объектов | 5 | 4 | 2 |
| | Коэффициент корректировки | | +4% | +12% |
| 6 | Скорость обработки данных | 4 | 5 | 5 |
| | Коэффициент корректировки | | -4% | -4% |
| | Количество корректировок | | 0% | +4% |
| | Стоимость после внесения корректировок, руб. | 44 398 | 49 400 | 39 396 |

Таким образом, совокупный экономический эффект составляет 974 000 рублей в год.

Разработанная модель базы данных, составляющая основу единой информационной системы обеспечения деятельности СПбГУП "ГУИОН" содержит информацию о департаментах, отделах и сотрудниках предприятия, заказчиках, заказах и объектах недвижимости Санкт-Петербурга.

При создании информационной системы обеспечения деятельности СПбГУП "ГУИОН" были пройдены все стандартные этапы проектирования, что обеспечило безошибочность и точность информации, а так же целостность самой базы данных. Результатом работы явилась модель базы данных единой информационной системы обеспечения деятельности СПбГУП "ГУИОН", реализованная на базе СУБД Microsoft Access.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Санкт-Петербургского государственного унитарного предприятия "Городское управление инвентаризации и оценки недвижимости" – Режим доступа: <http://www.guion.spb.ru/> (дата доступа 01.11.2015).
2. Советов, Б.Я. Базы данных: теория и практика: учебник для бакалавров / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. – М.: Юрайт, 2013. – 463 с.
3. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е издание – М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. – 1440 с.
4. Диго С.М. Базы данных: проектирование и использование: Учебник.–М.: Финансы и статистика, 2005.–592 с.: ил.
5. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. – 1328 с.: ил.
6. Кузнецов С.Д. Основы современных баз данных: Информационно-аналитические материалы Центра информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://citforum.ru/database/osbd/contents.shtml> (дата доступа 07.11.2015).
7. Бураков П.В., Петров В.Ю. Введение в системы баз данных: Учебное пособие.–СПб, 2010 [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.ict.edu.ru/ft/006173/itmo461.pdf> (дата доступа 07.11.2015).
8. Кошелев, В.Е. Базы данных в ACCESS 2007: Эффективное использование / В.Е. Кошелев. – М.: Бином-Пресс, 2009. – 592 с.
9. Рофе А. И. Организация и нормирование труда: Учебник для вузов. – М.: Издательство "МИК", 2001. – 368 с.

© О.Ю. Лепихина, А.Ю. Богданова, (OlgaLepikhina1984@gmail.com), Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»,



Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", г. Санкт-Петербург