Раздел 2. Системы и модели

КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «МОНИТОР»

П.П. Андрющенко, А.М. Бабанов, М.В. Вотяков,
А.А. Скрыльников, Е.В. Суходолин

История коллектива НПО «Сибгеоинформатика» неразрывно связана с работами по созданию разнообразных информационных систем (ИС) для органов управления территориальными образованиями различных уровней – области, города, района [1,2]. До недавнего времени предлагаемые средства в лучшем случае решали задачи отдельных структурных подразделений – комзема, органов архитектуры, БТИ, комимущества и т.д. Возрастающие потребности руководства территорией в инструментах комплексного анализа и последние тенденции общественного развития (ломка ведомственных барьеров и интеграция смежных по задачам организаций на местном уровне) остро поставили вопрос о разработке муниципальной информационной системы (МИС) нового поколения.

Новые требования повлекли за собой коренной пересмотр проектных решений и инструментальной базы системы. Без натяжки можно сказать, что период многолетнего эволюционного развития сменил качественный «революционный» скачок. В подтверждение этому предлагается обзор основных концепций проекта МИС «МОНИТОР» и их сравнение с принципами построения систем предыдущего поколения.

1. Назначение МИС «МОНИТОР»

Говоря о задачах, которые ставили перед собой разработчики МИС «МОНИТОР», следует рассматривать их с точки зрения двух временных интервалов – глобального и локального.

Стратегическая цель – создание интегрированной территориально распределенной системы, позволяющей сформировать, поддерживать в актуальном состоянии и использовать единое общегородское информационное пространство. Основными базовыми инструментами такой системы являются серверы баз данных (БД), как алфавитно-цифровых, так и графических. Взаимодействующие между собой серверы обеспечивают целостное хранение и многопользовательский доступ к единой городской БД, формирование, актуализация и использование которой осуществляется с клиентских станций, играющих роль автоматизированных рабочих мест специалистов.

Ставя перед собой такую глобальную цель, разработчики прекрасно осознают характер и масштабы работы. Город представляет собой сложнейшую саморегулирующуюся систему. Даже поверхностная модель этой системы затра-

гивает колоссальное количество разнотипных объектов, их взаимосвязей и бизнес-процессов. Одно перечисление приоритетных задач управления займет не одну страницу.

Естественно, необходима поэтапная реализация системы. На первых порах решено было сузить предметную область, сохранив при этом все характерные ключевые особенности сферы управления городом. На этих задачах следовало отработать основные проектные решения, в ходе реальной эксплуатации убедиться в работоспособности системы с тем, чтобы на следующих этапах учесть накопленный опыт при расширении круга решаемых задач.

Предметной областью нашего своеобразного пилотного проекта был выбран комплекс задач управления недвижимостью муниципалитета. И, таким образом, мы переходим к рассмотрению локальных, *тактических целей* проекта.

Собственно, под аббревиатурой «МОНИТОР» скрывается девиз первой очереди системы: «Муниципальные Объекты Недвижимого Имущества Требуют Оптимального Развития».

Этот девиз точно отражает основные особенности области применения системы:

- «МОНИТОР» предназначен для органов местного самоуправления;
- основные объекты учета и управления системы – недвижимое имущество всех видов и форм собственности, расположенное на определенной территории.

Ориентация системы на задачи этой сферы объясняется следующими соображениями:

- уровень муниципалитета обеспечивает, с одной стороны, комплексность решений (уровнем ниже – узко специализированное управление), с другой стороны, – достаточную детальность представлений об объектах (уровнем выше – статистический учет);
- недвижимое имущество – главное богатство муниципалитета, и оптимальное управление им – залог поступательного развития территории, реализации одной из основных доходных статей бюджета, работоспособного состояния жилищно-коммунальной и инженерно-технической систем.

Комплексный межведомственный характер задач управления муниципальной недвижимостью можно проиллюстрировать схемой материально-информационных потоков между участниками основных процессов (рис.1).

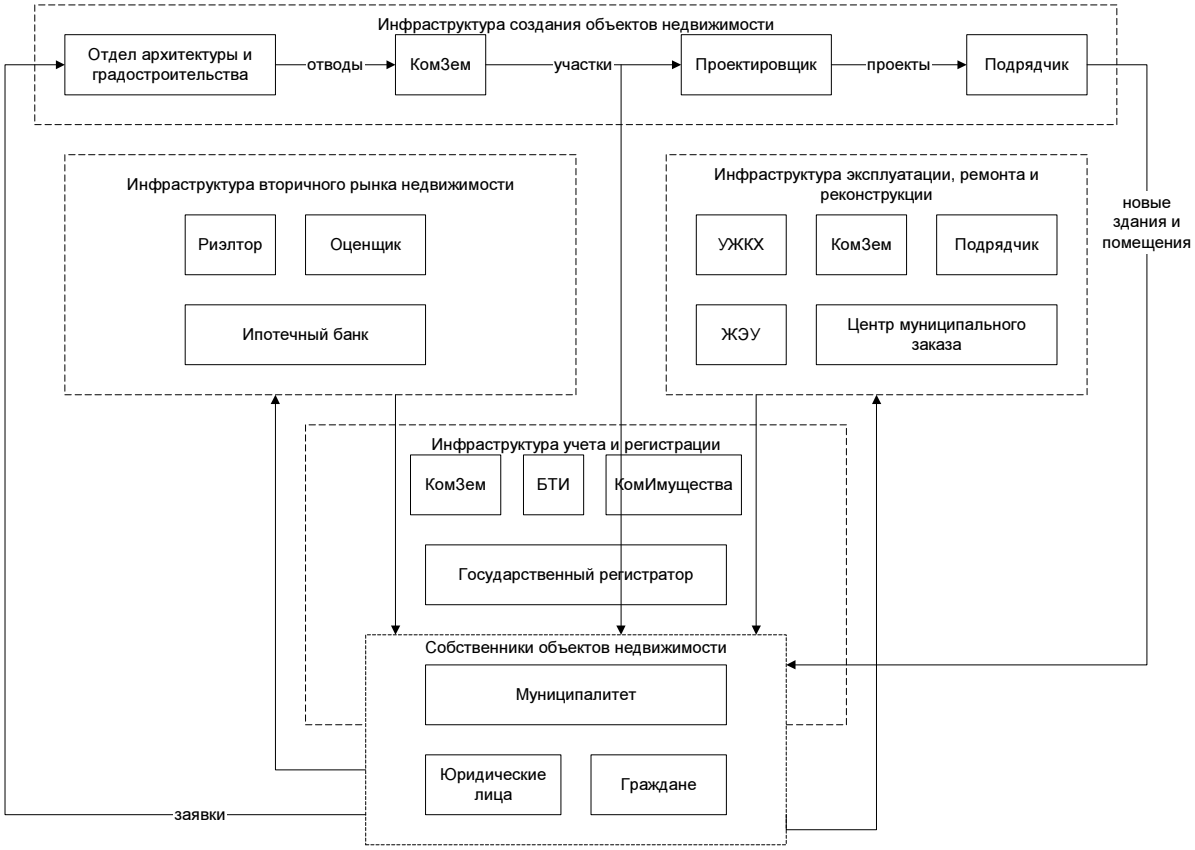


Рис. 1. Схема материально-информационных потоков в системе управления недвижимостью.

На схеме представлены все основные этапы жизненного пути объектов недвижимости:

- предпроектный анализ,
- выбор земельного участка,
- проектирование,
- строительство,
- эксплуатация,
- сделки на рынке недвижимости,
- косметические и капитальные ремонты,
- реконструкция,
- ликвидация.

Большая часть задач управления недвижимостью решается в следующих структурных подразделениях органов управления городом:

- комитете по земельным ресурсам и землеустройству,
- комитете по управлению имуществом,

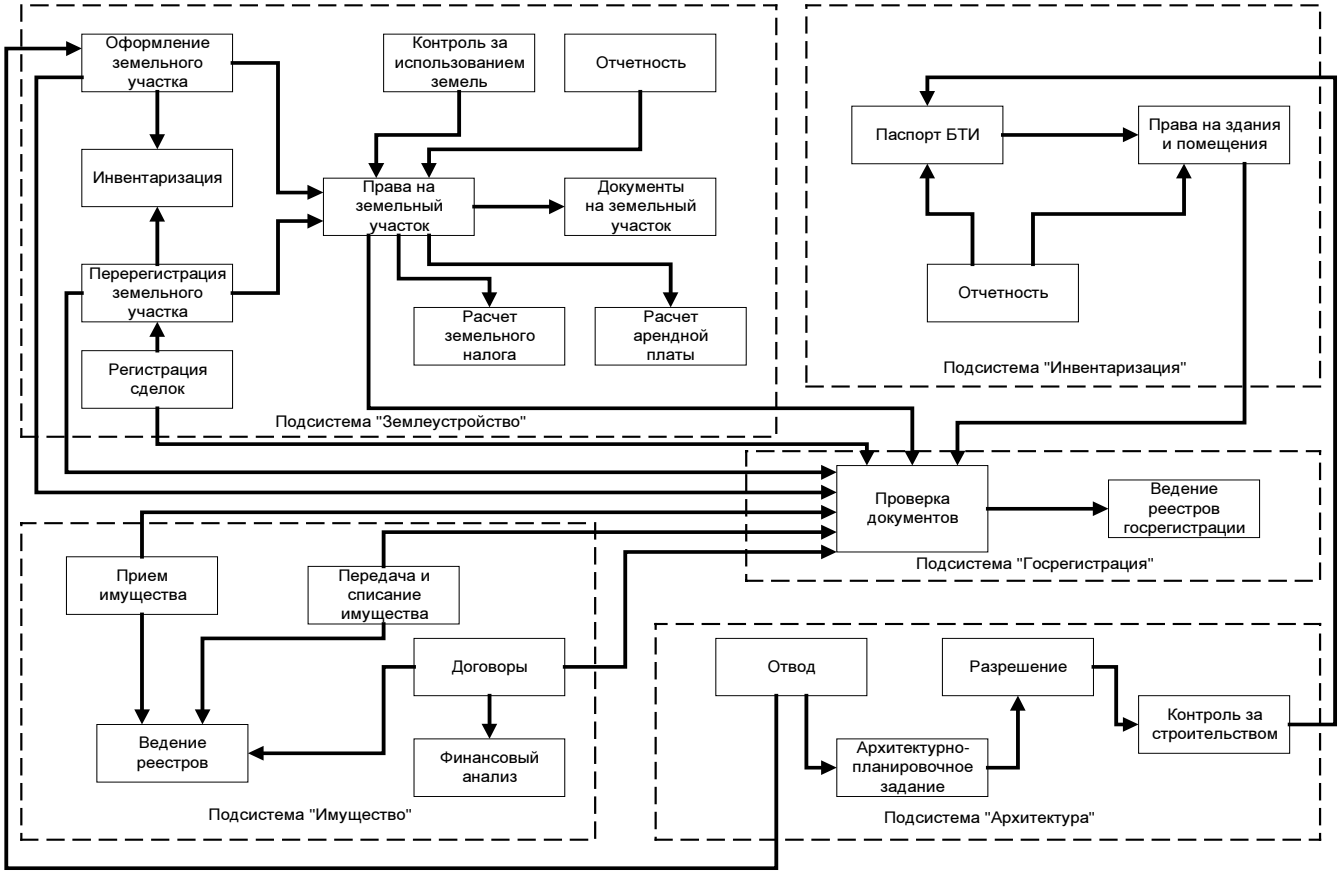


Рис. 2. Функциональная схема системы «МОНИТОР».

- органах архитектуры и градостроительства,
- бюро технической инвентаризации,
- госрегистратором прав на недвижимое имущество.

Функциональная схема системы «МОНИТОР» отражает традиционное распределение обязанностей между ними (рис.2). Стрелками показана последовательность выполнения функций при реализации бизнес-процессов управления недвижимостью.

В ходе реализации задач первой очереди системы создаются предпосылки для построения ядра реального информационного пространства органов управления городом. Последующие этапы работы будут углублять и расширять это пространство. В ближайшей перспективе планируется подключение к нему комплексов задач управления жилищно-коммунальным хозяйством, инженерными сетями, финансово-экономического блока.

2. Место МИС «МОНИТОР» в классификации ИС

Предваряя освещение особенностей проекта МИС «МОНИТОР», охарактеризуем ту «экологическую нишу», которую занимает система в общей классификации ИС.

Прежде всего определимся с моделью хранения данных создаваемого информационного пространства. Характерными особенностями работы с ним являются:

- колоссальные объемы хранимых данных;
- сложная семантика предметной области (разнообразие типов объектов и отношений между ними);
- многопользовательский, часто удаленный доступ;
- критичность ко времени отклика на запрос пользователя;
- устойчивость к программно-аппаратным сбоям;
- гарантия отсутствия несанкционированного доступа;
- наличие богатых возможностей верификации данных.

Наилучшим образом удовлетворяют всему комплексу требований системы управления базами данных (СУБД). Среди многочисленных моделей БД реальных альтернатив две: реляционная и объектно-ориентированная. На стороне первой – основательный теоретический базис, многолетняя история развития, богатый выбор мощных, эффективных программных продуктов. У второй – впечатляющие перспективы и масса нерешенных проблем. Поэтому неудивителен выбор в качестве модели хранения данных реляционной БД.

Предыдущие поколения МИС также использовали реляционные СУБД в качестве основы системы [1, 2]. Правда, как правило, в силу ограниченного круга задач и небольшого числа пользователей (они же создавались автономными для отдельных организаций и служб) использовались СУБД типа desktop. Схемы БД этих систем проектировались отдельно друг от друга, часто разными разработчиками, согласованию не подвергались. Нередко к тому же и форматы хранения были разными. В случае необходимости обмена информацией использовались средства экспорта-импорта.

Единое интегрированное информационное пространство предполагает управление им одним программным продуктом – сервером БД. Это не исключает возможного территориального распределения его по узлам сети, в том числе с избыточным дублированием данных. Но делаться это должно самой СУБД в строгом соответствии со специально декларированными правилами. Только такой подход гарантирует целостность состояния БД и исключает колоссальные проблемы, связанные с синхронизацией модификаций. Таким образом мы приходим к идее реализации *интегрированной системы с клиент-серверной архитектурой*.

Важным критерием, по которому различаются системы БД, является то, предназначена ли она для создания и ведения БД или только для ее использования [3,4]. ИС первого класса принято называть OLTP (On-Line Transaction Proc-

essing)-системами. Основная задача этих систем – поддержание актуального целостного состояния БД путем выполнения транзакций на включение, модификацию и удаление данных. Непременным атрибутом транзакций является верификация состояния БД, включающая проверки ограничений целостности, которые декларированы в схеме БД.

Ко второму классу относятся многочисленные виды аналитических ИС – OLAP (On-Line Analytical Processing)-системы, системы поддержки принятия решений, ИС руководства и системы интеллектуального анализа данных. Отличительной особенностью таких систем является то, что они не меняют состояния БД, а используют ее только в режиме чтения. Основное их назначение – извлечение информации из БД и предъявление ее пользователю в виде, максимально удобном для принятия решения.

Поскольку главной задачей МИС «МОНИТОР» является формирование и поддержание в актуальном состоянии общегородской БД, она в первую очередь является OLTP-системой. Но, прекрасно осознавая заинтересованность пользователей в средствах анализа, разработчики предусмотрели в системе ряд возможностей, позволяющих решать большую часть аналитических задач предметной области. К ним относятся:

- предопределенные отчеты;
- гибкие средства определения новых выходных документов;
- простые и вместе с тем мощные средства произвольных запросов.

Это дает право позиционировать МИС «МОНИТОР» как *OLTP-систему с элементами анализа*.

В зависимости от формы предъявления информации пользователю она делится на *алфавитно-цифровую, графическую и мультимедийную*. Оставим без внимания последнюю, поскольку она – атрибут будущего муниципальной информатики, и обсудим две действительно актуальные для сегодняшних МИС формы данных. Традиционно СУБД предназначались для управления алфавитно-цифровой информацией. Графическая форма является основной для ИС типа ГИС и САПР. Казалось бы, в алфавитно-цифровой БД можно представить и графические объекты, и пространственные отношения. На самом деле они требуют дополнительных средств, таких как пространственные индексы для быстрого географического поиска, пространственные блокировки и инструменты поддержки топологии графических объектов.

С этой целью в последнее время активно разрабатываются так называемые ГИС-серверы [5]. Обычно они реализуются как надстройка над традиционными серверами БД, решающая указанные задачи.

Создавая ИС управления территорией, проектировщики не могли обойти стороной графическую форму представления информации, традиционно ис-

пользуемую во многих стоящих перед ними задачах. Сформулированные ранее особенности МИС «МОНИТОР» наложили свой отпечаток на работу с графикой. Клиент-серверная архитектура потребовала использования ГИС-сервера, обеспечивающего многопользовательский непротиворечивый доступ. OLTP-направленность и отсутствие в модели данных ГИС-серверов приемлемого аппарата ограничений целостности графической БД привели к необходимости тщательных проверок вводимой графики.

3. Проектные решения, положенные в основу МИС «МОНИТОР»

Изложенные выше требования явились естественными ограничениями, которым надо было удовлетворить при создании системы. Замышляя такое большое дело, хотелось к тому же воспользоваться самыми современными методами и средствами разработки, способствующими повышению качества системы и сокращающими сроки реализации.

Прежде всего подверглась переосмыслению сама схема разработки. Отличительными особенностями прошлых реализаций разовых заказов на локальные ИС являются:

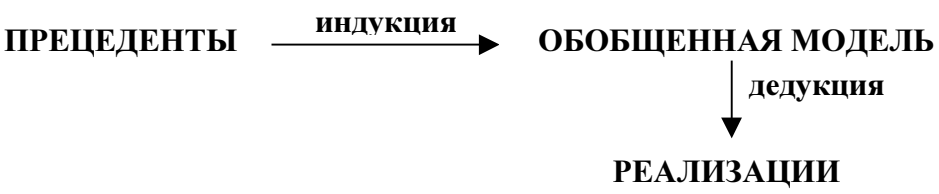
- спорадический от проекта к проекту характер задач,
- умеренные информационные потребности пользователей,
- ограниченность финансирования проекта.

Каждая такая работа проходит по схеме:

ПРЕЦЕДЕНТ ⟶ РЕАЛИЗАЦИЯ

Отсутствие повторяемости задач не побуждает программистов к более глубокому проникновению в предметную область и в результате – к синтезу более адекватной обобщенной модели бизнеса. О реинжиниринге предприятия вообще речи быть не может. ИС автоматизирует процессы такими, какими они видятся в этом прецеденте.

Эта технология абсолютно не подходит системному интегратору, специализирующемуся на создании комплексных муниципальных информационных систем. Качественного результата можно достигнуть только длительным итеративным путем, предусматривающим обобщение и накопление опыта. Схему такой технологии можно представить следующим образом:



На ней представлены два постоянных параллельных процесса:

- синтез и регулярная актуализация обобщенной модели предметной области на основании наблюдаемых конкретных реализаций процессов, анализа регламентирующих нормативных документов и другой информации;
- регулярная (по мере поступления заказов) генерация МИС, реализующих текущее самое актуальное состояние модели.

Каждый очередной проект на стадии анализа дает информацию об еще одном прецеденте решения задач городского управления, обогащающем модель новым положительным опытом. С другой стороны, МИС строится не только по представлениям очередного заказчика-покупателя, она наследует весь багаж проектных решений предыдущих разработок.

Предложенная двухфазная технология приводит нас к *принципу двойного мониторинга* предметной области. Первый вид мониторинга осуществляют аналитики и проектировщики МИС. Причем этот процесс не ограничивается обследованием одного города, а носит итеративный характер. Поскольку задачей является синтез максимально объективной непротиворечивой модели города, нельзя ограничиваться представлениями конкретных исполнителей. Очень важен регулярный анализ всей информации, имеющей отношение к задаче, в первую очередь – нормативных актов. В предлагаемой технологии этой фазе работы соответствует свой программно-информационный инструмент – МОНИТОР МОДЕЛЕЙ.

Второй вид мониторинга осуществляется уже пользователем в процессе управления конкретным городом. В качестве орудия производства при этом используется сгенерированная специально для этого города МИС «МОНИТОР». В отличие от вышеупомянутого МОНИТОРА МОДЕЛЕЙ, это МОНИТОР ОБЪЕКТОВ. Их названия точно отражают уровень детальности описаний предметной области. Если в первом представлены абстракции – типовые обоб-



Рис. 3. Схема генерации МИС «МОНИТОР» для конкретного проекта.

щения сущностей, их связей и бизнес-процессов, то во втором – их конкретные экземпляры, соответствующие реальным городским объектам и процессам.

Основное назначение МОНИТОРА МОДЕЛЕЙ – обеспечение быстрой генерации качественных МОНИТОРОВ ОБЪЕКТОВ, учитывающих особенности конкретного города и общие закономерности предметной области. Это осуществляется двухфазным механизмом адаптации МИС (рис. 3).

Первый этап заключается в выделении из обобщенной модели средствами МОНИТОРА МОДЕЛЕЙ подмодели, удовлетворяющей требованиям проекта. Одними из основных управляющих факторов являются структура органов власти и актуальные задачи управления, выделенные в результате анализа. Полученная модель может при настойчивом желании заказчика полностью отражать его текущее видение бизнес-процессов, но более естественным для этой технологии является случай, когда в модели представлены элементы реинжиниринга. Они являются плодами мониторинга первого вида, аккумулированными в обобщенной модели.

На втором этапе с использованием генерирующей части МОНИТОРА МОДЕЛЕЙ осуществляется создание МИС «МОНИТОР», включающей в себя БД и программное обеспечение для ее управления. При этом, исходя из имеющегося сейчас и намечающегося в перспективе аппаратно-программного обеспечения заказчика, а также финансовых возможностей, выбирается подходящая базовая платформа.

Предпосылкой для технологии двойного мониторинга явилось появление *CASE-систем*, так как эти системы являются программной основой МОНИТОРА МОДЕЛЕЙ. Вторую – информационную его часть составляет интегрированная модель предметной области, которая формируется в репозитории.

Эта модель отражает два основных аспекта исследуемой системы: информационный и функциональный. С точки зрения первого – *информационного* – в предметной области выделяются главные структурные элементы – объекты, их взаимосвязи и характеристики. Именно информационное моделирование порождает в результате проект БД – ее схему.

Второй аспект – *функциональный* – определяет основные бизнес-процессы предметной области, для информационного обеспечения которых создается ИС.

Два типа моделирования тесно взаимосвязаны. На первых стадиях бизнес-процессы являются критерием релевантности анализируемых структурных элементов. В свою очередь, при разработке модулей, реализующих бизнес-функции, происходит его привязка к элементам БД, указывается, какие типы объектов читаются, создаются, модифицируются или удаляются данным модулем. Взаимно дополняя друг друга, оба типа моделирования способствуют созданию полной и непротиворечивой модели предметной области.

Предложенная технология создания МИС может быть с успехом реализована на основе различных методов и нотаций, а также поддерживающих их программных средств. В наших проектах эту роль выполняет Oracle Designer/2000 – комплексное CASE-средство, тесно интегрированное с другими продуктами этой же фирмы.

Перейдем теперь к обсуждению внешнего облика МИС «МОНИТОР», то есть к тому, какой она представляется пользователю.

Проектирование интегрированных систем сопряжено с необходимостью решения проблемы скрытия от пользователя неизбежной сложности ИС. Конкретный человек в идеале не должен ощущать разницы в общении со специально для него одного написанной системой и с гигантской распределенной системой, участниками которой являются десятки или сотни людей. В узко специализированной системе можно в угоду конкретному единственному пользователю пойти на определенные нарушения объективных законов информатики и причуды диалога.

В комплексных интегрированных системах представления одного человека неизбежно приходят в противоречие с желаниями других участников информационного процесса. Как бы ни хотелось работникам комзема иметь непосредственно в записи о земельном участке значение характеристики «тип пользователя», его законное место – свойство «организационно-правовая форма» объекта типа «юридическое лицо». И часто эта характеристика необходима пользователям, не имеющим дело с участками, поскольку «обладание участком» – это только одна из многочисленных ролей юридического лица. Дублирование одной и той же информации, на первый взгляд решающее проблему, – грубейшее нарушение основ информатики, приводящее к информационному бардаку и колоссальным проблемам. К тому же системы, проектирующиеся под видение задачи одним человеком, часто становятся непонятными и трудно используемыми другими пользователями.

Решением проблемы является *стандартизация информационной модели и модели диалога пользователей*. Эти стандарты должны удовлетворять двум требованиям:

- быть простыми и понятными;
- основываться на общепринятых понятиях и представлениях.

Источниками последних являются в первую очередь нормативные акты (от уровня государства до уровня муниципального образования), положения и инструкции (от ведомственных до должностных). При таком подходе ИС выполняет еще и просветительно-воспитательную функцию, претворяя в жизнь современное представление о задачах, объектах и их взаимосвязях.

Основу *информационной модели (ИМ) пользователя* составляет модель «Сущность-Связь» (Entity-Relationship, ER-модель) [6], рис.4.

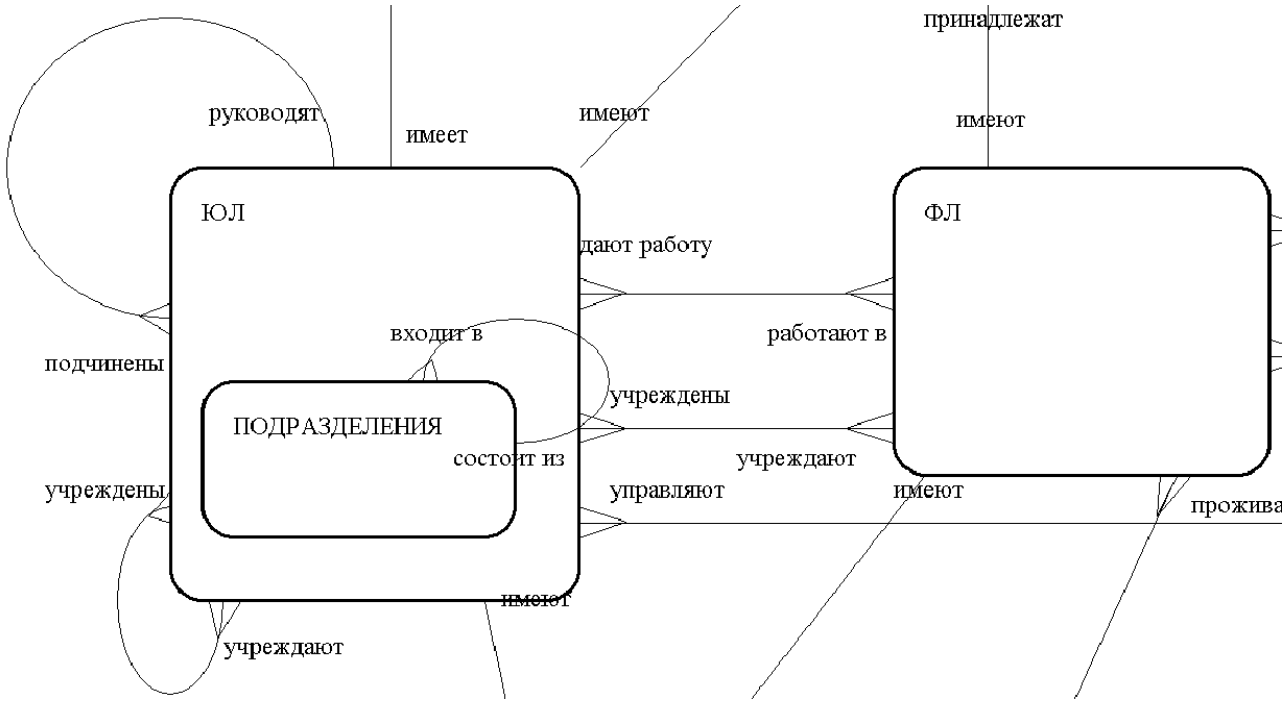


Рис. 4. Фрагмент информационной модели пользователя.

Она настолько проста и естественна, что неудивительно ее применение как профессионалами (на этапе анализа и проектирования ИС), так и неискушенными в информатике пользователями (при работе с ИС). Специфика использования сказывается лишь на характере получаемого результата. Проектировщики с ее помощью создают детальную схему БД, в то время как ИМ пользователя оперирует более агрегированными объектами. Так, множество сущностей «физические лица» в ИМ пользователя декомпозируется в десяток более мелких множеств сущностей ИМ БД. Аналогичные отличия существуют и на уровне множеств связей.

Дополнительным элементом ИМ пользователя является иерархия обобщения множеств сущностей. Каждый узел дерева обобщения связан со своим родителем отношением «есть некоторый». Так, множество сущностей «участки» является частным случаем множества сущностей «недвижимость», последний, в свою очередь, есть некоторый «объект права». На верхний уровень иерархии вынесены самые общие «абстрактные» множества сущностей «субъекты права», «объекты права», «права» и т.д.

Основное назначение иерархии множеств сущностей – облегчение поиска необходимого исходного типа объектов. При наличии в ИМ пользователя более 100 множеств сущностей это непростая задача.

Поскольку конкретные сущности связаны со своим множеством также отношением «есть некоторый» (Иванов есть некоторое физическое лицо), они также находят свое место в дереве обобщений, и родителем для них является узел соответствующего множества сущностей. Таким образом, чтобы создать,

изменить, удалить или просто посмотреть на описание конкретной сущности (физического лица, участка и т.п.), надо знать множество сущностей, экземпляром которого она является.

Но носителями информации являются не только сущности, эту роль выполняют и связи. Так, можно работать с сущностью типа «права» и с сущностью типа «правоизменяющие документы», но так и не получить ответа на вопрос, какие права устанавливает или аннулирует конкретный договор купли-продажи. Эту информацию обеспечивают как раз связи между сущностями указанных типов. Выбрав требуемый экземпляр правоизменяющего документа, необходимо пройти по его связям типа «устанавливает» к сущностям типа «права» и таким образом селектировать те из них, которые устанавливаются данным договором. Теперь их можно анализировать как сами по себе, так и далее по их связям с объектами права, субъектами права и т.д. Таким образом реализация любой информационной задачи в этой модели выливается в *навигацию по множествам сущностей и связей*.

Естественно, для того, чтобы умело использовать ИС, каждый пользователь должен хорошо представлять ту часть ИМ, которая касается его задач. Ее масштабы полностью определяются местом исполнителя в организационной иерархии и характером задач. Узкие специалисты решают относительно простые с точки зрения ИМ задачи. Руководителям подразделений, решающим комплексные задачи, требуются обширные, сложно структурированные информационные пространства. Максимального уровня сложности ИМ достигает на уровне руководства города. Здесь не обойтись без профессионала – аналитика, выполняющего роль референта. Его задача – решение постоянно возникающих, часто непредсказуемых проблем управления городом на базе всей полноты ИМ с использованием самых современных аналитических инструментов. Такое под силу только профессионалам.

Проект системы предусматривает потенциально неограниченные информационные возможности. Система создается «на вырост» – на первых порах пользователи могут использовать лишь часть ее возможностей, по мере накопления опыта и «возбуждения аппетита» могут задействоваться все новые и новые горизонты ИМ. Использование гибких, предусматривающих развитие технологий способствует тому, что расширение ИМ пользователя – дело относительно простое, было бы желание. Переписывать при этом всю систему не надо, и в этом преимущество такого подхода по сравнению с узкоспециализированными системами, о которых речь шла в начале раздела.

Диалоговые формы являются инструментом пользователя для навигации по ИМ системы, и поэтому они используют те же основные понятия – множества сущностей и связей. Основное окно системы разделено на две части – слева представлено дерево множеств сущностей, отражающее ИМ пользователя,

правая часть предназначена для показа множества сущностей в виде списка либо одной сущности в развернутом виде (рис.5).

На начальной стадии диалога пользователь опускается до нужного ему множества сущностей (например, юридических лиц), раскрывая свернутые ветви дерева. Далее он может попросить систему показать все экземпляры этого множества или задать условие, по которому произойдет фильтрация сущностей. И в том, и в другом случае в правом окне ему будет предъявлен список юридических лиц. Выбрав одну из сущностей, пользователь в этой же части окна получит о ней полную информацию.

При этом в левом окне появится возможность осуществить переход по связям этой сущности с сущностями других типов. Предположим, что нам необходимо просмотреть все права, которыми обладает данное юридическое лицо. Мы выбираем связь «имеет ПРАВА». Система автоматически переходит к множеству сущностей «права», предлагая в правом окне список всех прав выбранного юридического лица. Далее, указав конкретное право и осуществив переход по связи «распространяется на ОБЪЕКТЫ ПРАВА», мы можем работать с тем объектом права (участком, зданием и т.д.), которое относится к этому праву.

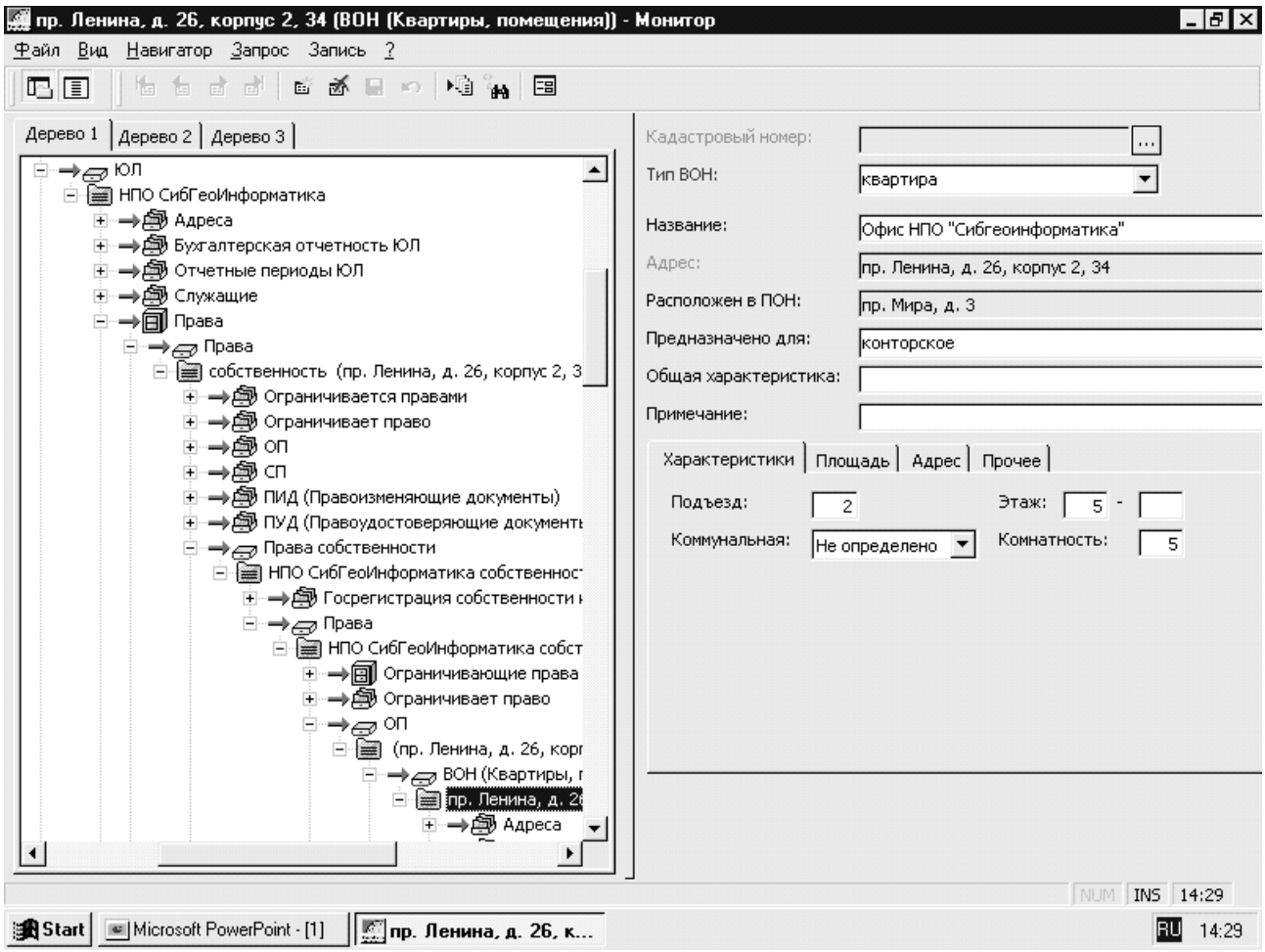


Рис. 5. Основное окно системы.

По мере необходимости с экземплярами множеств сущностей можно выполнять следующие действия – создавать новые, изменять или удалять существующие.

Для того, чтобы дать пользователю возможность визуального анализа графической информации, программное обеспечение клиентских станций поддерживает окна ГИС-вьюеров пространственных объектов (рис. 6).

Следует отметить, что вал информации не будет обрушиваться на пользователя без необходимости. Можно выделить очень узкие информационные пространства для каждой задачи, каждого исполнителя. Естественно, что при этом и диалог будет свернут до манипулирования только теми сущностями и связями, которые необходимы. Неиспользуемые части дерева и переходы будут просто невидимыми. Но в любой момент информационные потребности задачи могут быть расширены без особого труда.

Такую гибкость инструмента способны обеспечить предлагаемый проект ИМ и способов ведения диалогов с пользователем. Проигрывая в специализации, мы выигрываем в комплексности и гибкости. К тому же администратору системы легче поддерживать в работоспособном состоянии единообразно спроектированные подсистемы различных организаций и служб.

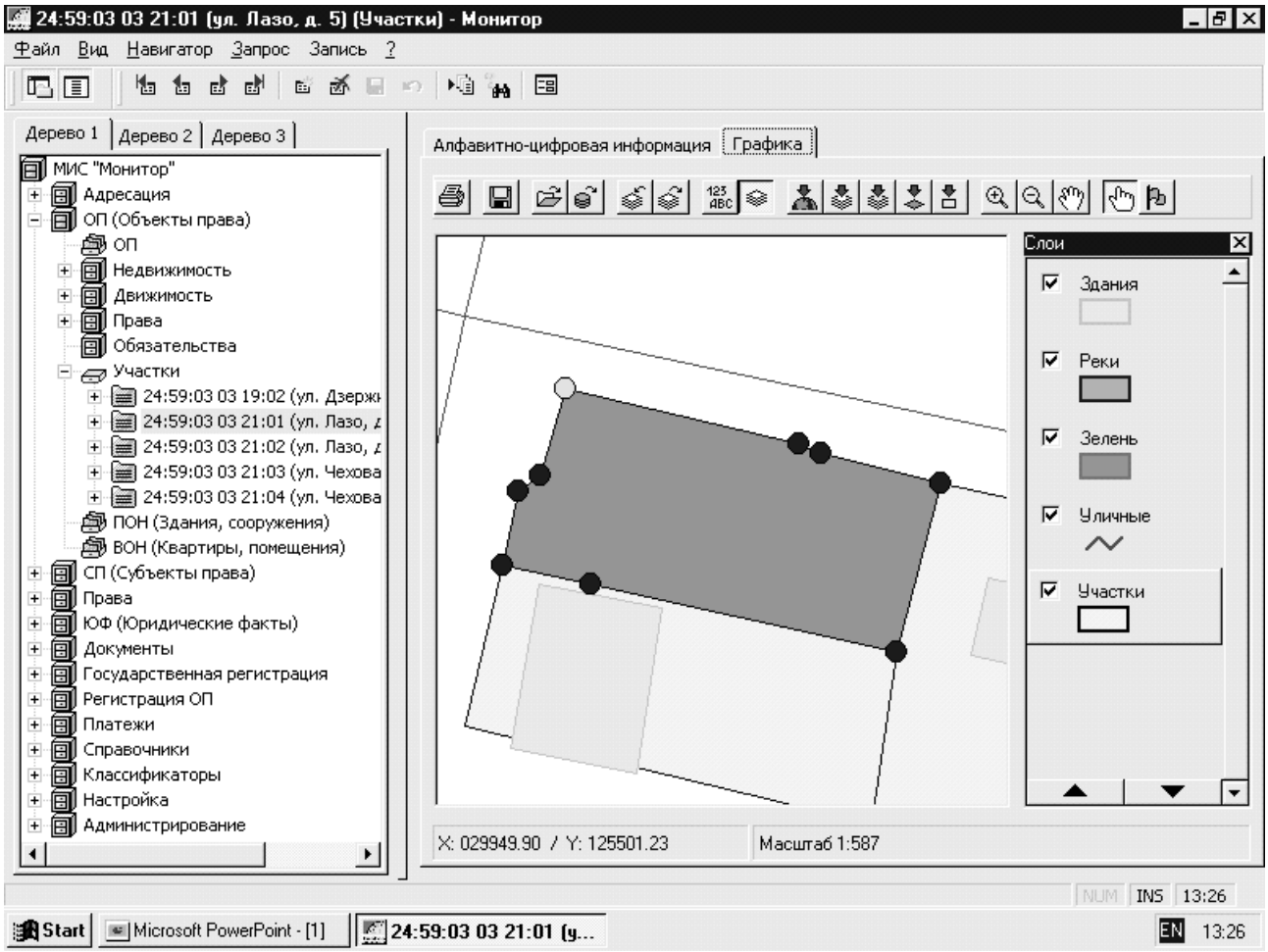


Рис. 6. Окно ГИС-вьюера с планом земельного участка.

Полезные свойства ИМ и диалога, на которых мы акцентировали внимание ранее, – это только видимая «надводная часть айсберга». Гибкость, масштабируемость – генеральная стратегия МИС «МОНИТОР». Естественно, что она нашла свое отражение в выборе базовых средств разработки и в архитектуре системы.

Ключевым решением, повышающим гибкость системы, является использование максимально *обобщенных программных модулей*. Вся специфика конкретного использования системы определяется декларативным образом и хранится в специальных таблицах многочисленных настроек.

На этапе внедрения системы описания ИМ подсистем, задач, пользователей с детальным определением прав на действия с БД каждого участника информационных процессов заносятся в эти таблицы. В них же определяются глобальные параметры конкретной установки системы.

Программным ядром системы является *менеджер диалога с пользователем*. При запуске системы конкретным пользователем осуществляется его идентификация указанием имени и пароля. По этой информации менеджер определяет полномочия пользователя, его ИМ и форму дерева множеств сущностей. Далее менеджер осуществляет стандартный диалог по принципам, описанным в предыдущем параграфе. По мере необходимости им вызываются специализированные модули, отображающие конкретные множества сущностей и их экземпляры. Причем их связь с узлами дерева также декларируется в системных таблицах, а не в коде менеджера, что обеспечивает их простую замену в случае развития системы.

Вторым важным видом деятельности пользователя наряду с интерактивным общением с БД является генерация выходных документов типа различного вида правоизменяющих и правоудостоверяющих документов, справок, форм статотчетности и т.д. В системе предусматривается как их электронное хранение и просмотр, так и печать бумажных аналогов.

Естественно, что эту функциональность обеспечивают не менее гибкие средства, к которым относятся специальные системные таблицы с описанием документов и *универсальный генератор*, формирующий по этим шаблонам документы нужного вида для конкретной сущности или множества сущностей. Проект предусматривает язык определения шаблонов, обеспечивающий администратору системы возможность внесения изменений и создания новых описаний, которые повлекут за собой генерацию новых видов документов без переделки программ.

4. Заключение

Заложенные при проектировании МИС «МОНИТОР» решения благотворно повлияли на ход реализации и качество получившейся в результате сис-

темы. Методологии структурного анализа и проектирования, поддержанные соответствующим программным обеспечением в лице CASE-систем, позволили поднять уровень разработки и превратить ее из кустарного в промышленное производство. Естественно, это не было самоцелью, как результат этого – улучшенные потребительские свойства МИС «МОНИТОР»:

1) абсолютная интеграция информации;
2) гибкость, адаптируемость к:
   - организационной структуре органов управления,
   - составу задач и их распределению по исполнителям,
   - степени детальности учета информации,
   - требованиям безопасности,
   - изменениям выходных документов;
3) мобильность, технологичность сопровождения, администрирования;
4) простота развития системы при расширении предметной области.

Авторы надеются, что их опыт, которым они поделились в этой статье, окажет реальную помощь нашим коллегам в непростой области человеческой деятельности, каковой является информатика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрющенко П.П., Бабанов А.М., Вотяков М.В., Рюмкин А.И. Концепции построения автоматизированной информационной системы городского кадастра в среде Windows // Региональная конференция «Проблемы информатизации региона», Красноярск, 1996.
2. Андрющенко П.П., Бабанов А.М., Вотяков М.В., Рудченко В.В., Рюмкин А.И. Интеграция документооборота и ГИС-технологий для управления развитием города // Муниципальные геоинформационные системы (материалы конференции), Обнинск, 1996, с.28-31.
3. Сахаров А.А. Концепции построения и реализации информационных систем, ориентированных на анализ данных // СУБД, № 4, 1996.
4. Львов В. Создание систем поддержки принятия решений на основе хранилищ данных // СУБД, № 3, 1997.
5. Спирин А. SDE: сначала понять, затем применять // ArcReview, № 3, 1998.
6. Чен П.П. Модель «сущность-связь» – шаг к единому представлению данных // СУБД, № 3, 1995.