

На правах рукописи

Гаченко Андрей Сергеевич

**Технология интеграции информационно-аналитических ресурсов для
обеспечения градостроительной деятельности**

05.25.05 - информационные системы и процессы,
правовые аспекты информатики

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Иркутск – 2008

Работа выполнена в Институте динамики систем и теории управления Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель: член - корреспондент РАН
Бычков Игорь Вячеславович

Официальные оппоненты: доктор технических наук
Жижимов Олег Львович
кандидат технических наук
Черкашин Евгений Александрович

Ведущая организация: Иркутский государственный технический университет

Защита состоится "5" сентября 2008 г. в 16-30 на заседании диссертационного совета ДМ 003.046.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук в Институте вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук по адресу: 630090, г. Новосибирск-90, проспект академика Лаврентьева, 6.

С диссертацией можно ознакомиться в специализированном читальном зале вычислительной математики и информатики ГПНТБ СО РАН.

Автореферат разослан "4" августа 2008г.

Учёный секретарь
диссертационного совета
доктор физико-математических наук,
профессор

Л.Б. Чубаров

1 Общая характеристика работы

Актуальность проблемы. В последние годы в Российской Федерации большое внимание уделяется проведению административной реформы, цели которой - повышение качества, доступности государственных и муниципальных услуг, а также повышение эффективности деятельности органов исполнительной власти.

Отсутствие комплексной системной информации - одна из существенных причин несогласованности решений по развитию территорий, принимаемых различными органами управления, поэтому одним из основных направлений данной реформы является модернизация системы информационного обеспечения органов исполнительной власти на основе создания комплекса единых информационных ресурсов и информационно-аналитических систем поддержки принятия управленческих решений в сфере жизнедеятельности.

Сфера градостроительной деятельности является базовой для развития любой территории. Новым Градостроительным кодексом РФ проведено перераспределение функций органов государственной власти и местного самоуправления, а также сделан особый акцент на создание информационных систем обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) в электронном варианте их исполнения.

Основное назначение таких систем – это обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц достоверными сведениями, необходимыми для осуществления градостроительной, инвестиционной и иной хозяйственной деятельности, а также проведения землеустройства.

ИСОГД играет интегрирующую роль в системе территориальной информации. Это комплексная информационно-аналитическая система, построенная на основе клиент-серверных, геоинформационных и Интранет-технологий с использованием тематических баз данных (БД), которая обеспечивает информационную поддержку деятельности органов исполнительной власти, аккумулирует нормативно-правовую, проектно-планировочную, мониторинговую ин-

формацию и данные о состоянии территории с решением следующих задач: стратегическое планирование, принятие оперативных решений в сфере архитектуры и градостроительства.

Учитывая многопрофильность информации тематических БД, ИСОГД должна быть, прежде всего, структурирована таким образом, чтобы обеспечивать быстрый поиск необходимых данных, производить селекцию информации, готовить в автоматизированном режиме ответы на информационно-аналитические запросы.

Цель работы. Создание модели и технологии обработки пространственно-распределенных данных и интеграция информационных ресурсов в сфере градостроительной деятельности. Разработка информационной системы, облегчающей принятие управленческих решений в сфере градостроительства, основанной на использовании метаописаний, геоинформационных и Интранет технологий.

Основные задачи работы. Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи.

1. Разработка методологического подхода проектирования градостроительных информационных ресурсов для органов местного самоуправления.
2. Разработка технологии создания единых информационных ресурсов в сфере градостроительства.

Методы исследования. При выполнении работы использовались методы проектирования и построения концептуальных и логических схем БД, организации информационных сред и доступа к ним, методы сбора, хранения, преобразования и отображения пространственно-распределённых данных для создания распределенных приложений.

Основные защищаемые положения.

1. Информационная система подготовки и принятия управленческих решений в сфере градостроительства, позволяющая экономить время сотрудникам при принятии градостроительных решений и координации действий в сфере градостроительства.

2. Технология построения и комплексирования информационных систем в сфере градостроительства, использующая метаописания баз данных, ГИС (географические информационные системы), Интранет, которая позволяет обеспечить информационное взаимодействие между различными системами и подразделениями администраций муниципалитетов.
3. Информационная модель и структура информационной системы, предназначенной для автоматизации градостроительной деятельности.

Научная новизна работы.

В результате проведенного исследования, анализа и обобщения опыта разработки информационных систем в сфере градостроительства:

1. Определены новые типовые информационные объекты и процессы, а также связи между ними в существующих градостроительных информационных системах.
2. Впервые предложена комплексная информационная модель, позволяющая проектировать информационные системы органов местного самоуправления в области градостроительства.
3. Разработана оригинальная технология метаописания единых информационных ресурсов, предназначенная для автоматизации обработки пространственных данных и информации в сфере архитектуры и градостроительства.
4. Разработана и реализована новая технология регламентированной передачи пространственной информации между локально-вычислительными сетями.

Практическая значимость. Разработана информационная модель и технология работы с разноформатными атрибутивными, графическими и текстовыми базами данных, позволяющая создать комплексную информационную систему для работы с градостроительной информацией. Внедрение модели повышает оперативность принятия управленческих решений сотрудниками за счет применения современных информационно-телекоммуникационных технологий и эффективного использования вычислительных комплексов.

Созданная ИСОГД позволяет выполнять весь спектр действий с градостроительной информацией, начиная от её ввода, обработки, предоставления удалён-

ного доступа и заканчивая формированием информационно-аналитических документов. Для создания подсистем, сочетающих взаимодействие с СУБД с поиском и отображением информации на электронной топооснове, применена система ГеоАРМ, возможности которой были существенно расширены в ходе решения задач, рассматриваемых в данной работе.

Внедрение. Работы по теме диссертации выполнены в Институте динамики систем и теории управления СО РАН в рамках базового проекта «Интеллектуальные методы и инструментальные средства создания и анализа интегрированных распределённых информационно-аналитических и вычислительных систем для междисциплинарных исследований с применением ГИС, GRID- и Веб-технологий» (№ гос. регистрации 01.2.007 08582), междисциплинарной программы 4.5.2 СО РАН «Разработка научных основ распределённой информационно-аналитической системы на основе ГИС и Веб-технологий для междисциплинарных исследований». Результаты работы использованы при создании проектов и действующих информационных систем, реализованных по заказу администраций городов Иркутска и Ангарска (Муниципальные контракты №№ 01-64-516/7, 010-64-515/7).

Личный вклад автора. Все результаты, включённые в диссертацию, получены автором лично (от постановки задачи до ее реализации) или в неделимом соавторстве. Автором совместно с к.т.н. Хмельновым А.Е. и Фереферовым Е.С. была разработана информационная система «ГеоАРМ». Из печатных работ, опубликованных диссертантом в соавторстве, в диссертацию вошли только те результаты, в получении которых им было принято непосредственное творческое участие на всех этапах: от постановки задач и проектирования до разработки программного обеспечения. В публикациях [4-6, 12, 13] А.С. Гаченко участвовал в процессе постановки задачи, разработке архитектуры информационной системы. В работах [8, 9, 11] А.С. Гаченко разработал архитектуру системы, сформулировал для не основные требования, принял участие в реализации компонент системы. В работах [1-3] А.С. Гаченко принадлежит программная реализация компонент информационной системы.

Представление работы. Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях «Геоинформационные технологии в муниципальном управлении» (Всероссийская конференция «Геоинформационные технологии в муниципальном управлении», г. Череповец, 2007), «Информационные и математические технологии в науке и управлении» (Байкальская Всероссийская конференция «Информационные и математические технологии в науке и управлении», г. Иркутск, 2004-2007гг.), «Инфокоммуникационные и вычислительные технологии в науке, технике и образовании» (Международная научная конференция «Инфокоммуникационные и вычислительные технологии в науке, технике и образовании», г. Ташкент, 2004), «Инфокоммуникационные и вычислительные технологии и системы». (г. Улан-Удэ, 2003), «Под знаком “Сигма”» (Всероссийская научно-молодежная конференция «Под знаком “Сигма”», г. Омск, 2003), «Ляпуновские чтения & Презентация информационных технологий» (г. Иркутск, 2002-2007гг.), «Математическое моделирование и информационные технологии» (Школа-семинар «Математическое моделирование и информационные технологии», г. Иркутск, 2002).

Публикации. Основные научные результаты диссертации с необходимой полнотой изложены в 14 печатных работах (объемом 2.1/6.8 печатных листов), куда входят: две статьи в журналах, рекомендуемых ВАК для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора или кандидата наук, также получено свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ в РОСПАТЕНТ. Основные результаты диссертации содержатся в работах [1-11], список которых приведен в конце автореферата.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения, включающего документы о регистрации в РОСАПО. Общий объем работы составляет 123 страницы.

Автор выражает глубокую благодарность к.т.н. Г.М. Ружникову и к.т.н. А.Е. Хмельнову за многочисленные обсуждения и поддержку при выполнении работы.

Особую признательность за помощь в работе, постоянную поддержку и многочисленные рекомендации автор выражает научному руководителю чл.-к. РАН И.В. Бычкову.

2 Краткое содержание работы

В введении диссертационной работы обосновывается актуальность темы диссертации, сформулированы основные положения, цель и задачи исследования. Определяется научная новизна, практическая значимость, приводятся основные результаты. Сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе рассмотрена задача создания систем обработки пространственно-распределенных данных и разработки информационно-аналитических систем в сфере управления жизнедеятельностью территории. Сформулирована сущность проблемы. Определены факторы, способствующие повышению уровню информатизации органов государственной власти. Проведён анализ существующих информационно-аналитических систем в сфере градостроительства. В результате было выявлено, что в большинстве регионов технология интеграции информационно-аналитических ресурсов органах государственной власти не реализованы в полной мере или находятся на стадии проектирования, что доказывает необходимость и актуальность данной работы.

Во второй главе обозначены основные задачи, которые необходимо решить при создании ИСОГД:

- формирование единого методологического подхода проектирования градостроительных информационных ресурсов для органов местного самоуправления;
- создание модели и технологии обработки пространственно-распределённых данных и интеграции информационных ресурсов в области градостроительной деятельности;
- создание информационно-аналитических подсистем поддержки принятия управленческих решений в сфере градостроительной деятельности с использованием современных.

Сформулирована цель её создания: повышение эффективности принятия управленческих решений органов исполнительной власти для решения задач территориального управления и градостроительства.

Далее в главе проведен анализ существующих информационных потоков по обеспечению информационной поддержки градостроительной деятельности в администрации г. Иркутска, который был получен в результате обследования объекта автоматизации. Выполненный анализ позволил сделать вывод о необходимости формирования новой единой общей технологии формирования информационных потоков. В работе реализована модель этих потоков (рис. 1).

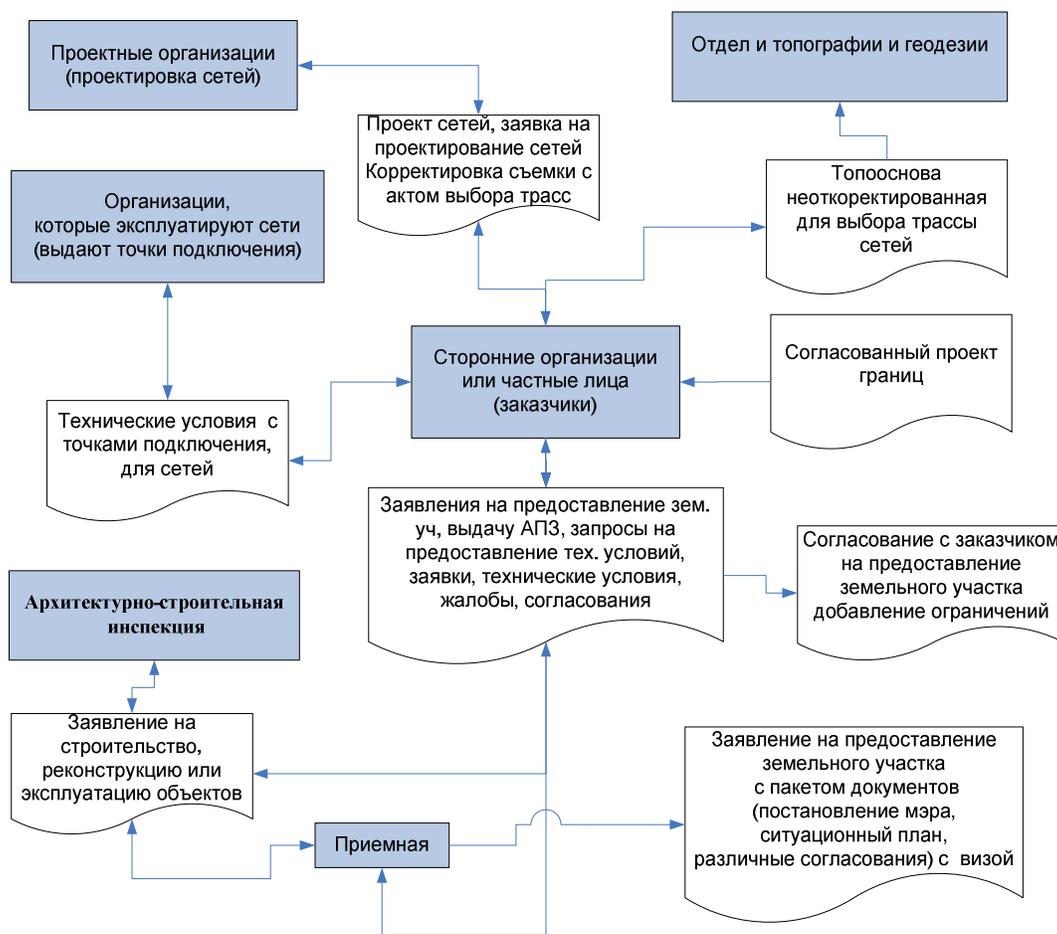


Рис 1. Общая схема информационных потоков ИСОГД

Ниже рассмотрена функциональная схема ИСОГД, в которой и определены ее основные функции (рис. 2).

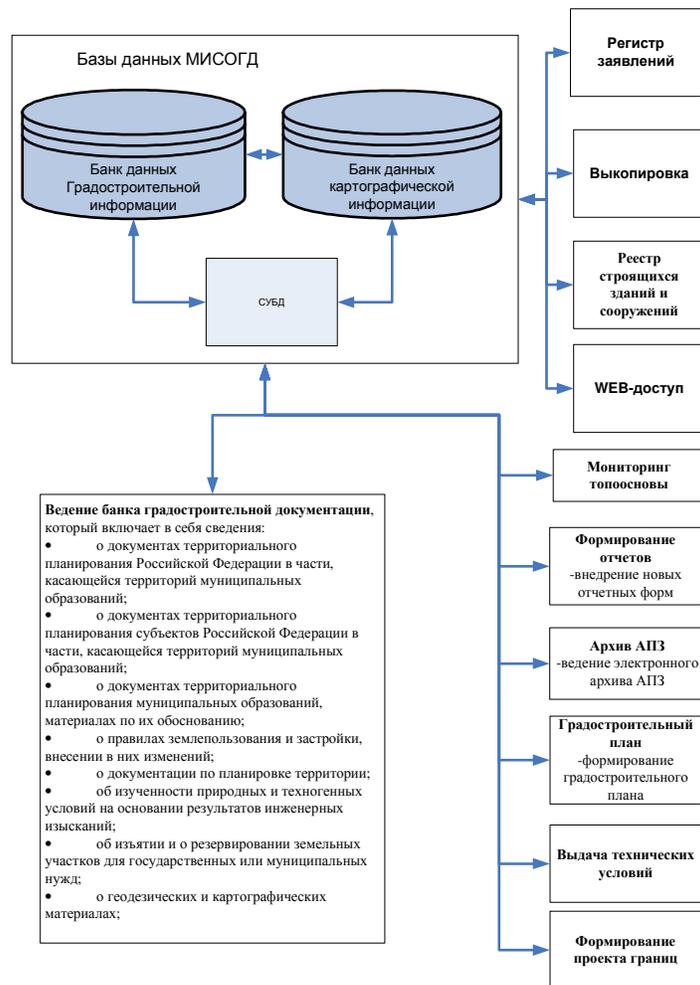


Рис. 2 . Функциональная схема ИСОГД

Также во второй главе диссертационной работы предложена базовая архитектура ИАС (рис. 3), которая подразумевает под собой трехзвенную распределенную систему «Сервер БД – Сервер приложений – Клиент», которая позволяет эффективно реализовать масштабируемость, защищенность данных от несанкционированного доступа, разделение прав доступа и привилегий пользователей, платформенную независимость рабочих мест, а также использовать в качестве составных частей готовых программных продуктов (SQL-server), ГИС Панорама, существующих телекоммуникаций (возможности Internet/Intranet технологий).

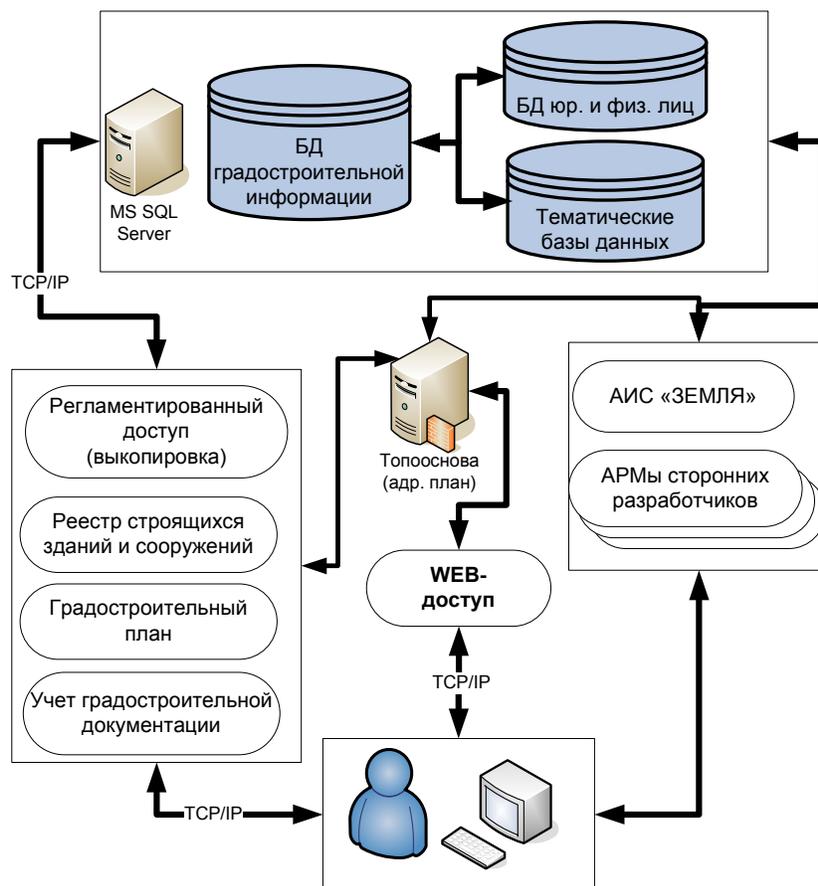


Рис 3. Архитектура ИСОГД

В главе обосновывается положение о том, что при проектировании АРМов, взаимодействующих с БД, может быть получен существенный выигрыш от использования алгоритмов, которые динамически настраиваются на работу с конкретными данными (с использованием метаинформации) без написания кода самих программ.

В третьей главе описана технология разработки и интеграции информационных систем с использованием метаописаний баз данных. Суть ее состоит в том, что достаточно описать структуру имеющейся БД и дать информацию о способе привязки данной БД к карте. Тогда без написания исходного кода программы и перекомпиляции модуля, основываясь только на файле описания БД, система может быть использована в качестве простой альтернативы существующего АРМа. Предоставляются возможности поиска информации в БД, вы-

полнения операций редактирования данных, при этом в систему включён механизм для взаимодействия с ГИС.

В главе рассмотрены запросные и отчетные компоненты этой технологии. Также рассмотрена реализация подсистем ИС ИСОГД: Выкопировка, Реестр строящихся зданий и сооружений, Градостроительный план, Регистрация заявок.

В главе описана работа по актуализации адресного плана г. Иркутска и модуль представления картографической информации в сети Интернет.

Актуализации адресного плана г. Иркутска. Для приведения в соответствие адресной семантической части топографической основы г. Иркутска и общегородского справочника адресов выполнена работа по сопоставлению списка обнаруженных на топооснове адресов зданий, сооружений и других объектов и общегородского справочника адресов с использованием технологии автоматического сравнения справочников. По результатам сопоставления подготовлен отчёт с указанием обнаруженных расхождений: списка адресов из общегородского справочника, не нанесённых на карту; списка объектов карты с подозрительной семантикой: с адресами, не вошедшими в общегородской справочник адресов, с неполными адресами, с дублированием адресов.

Проведённый анализ состоял из нескольких этапов.

1. Корректировка списка улиц, представленных на карте.
2. Корректировка списка улиц в справочнике адресов.
3. Сравнение списков улиц.
4. Сравнение списков домов для улиц, представленных в обоих справочниках.

Выкопировка с электронной топоосновы фрагментов карты в электронном виде. Данная функция реализует получение заданного фрагмента карты (выкопировки), включающей набор тематических слоёв (рис. 4). Выкопировка предоставляется в формате ГИС «Панорама».

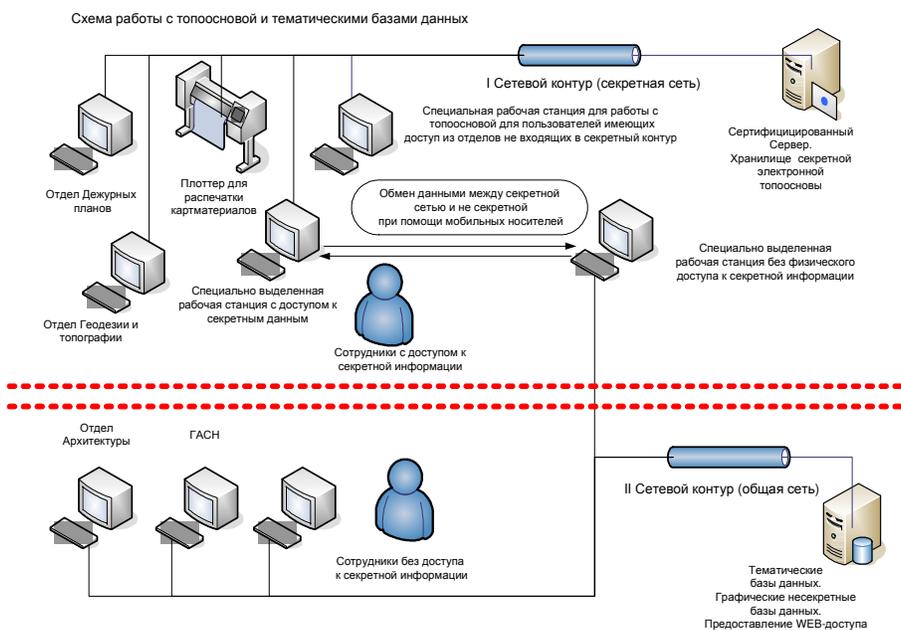


Рис. 4. Сетевое обеспечение работы с топоосновой и тематическими базами данных

Реестр строящихся зданий и сооружений. Данная функция обеспечивает автоматизированное ведение банка данных о строящихся зданиях и сооружениях промышленно-производственного, коммунального, складского назначения. Предоставляются данные по запросам пользователей. Формируются различные отчеты и выборки.

Градостроительный план. Данная функция отвечает за формирование градостроительного плана. Модель данного модуля реализована в соответствии с законодательством РФ и нормативными актами.

Регистрация заявок. Данная функция отвечает за регистрацию заявлений по вопросам градостроительства, а также позволяет контролировать выполнение регламента рассмотрения заявлений.

Web-доступ. Модуль публикации картографических ГИС-данных в Интернете позволяет публиковать векторные географические карты в формате ГИС «Карта 2005» (ГИС «Панорама»). Карты хранятся на сервере данных, пользователи при помощи специального интерфейса посредством стандартного интернет-браузера могут просматривать их, а также выполнять стандартные действия

над ними без возможности редактирования. Данное решение предназначено для доступа пользователей к адресному плану города.

Автоматизация сверки списка городских адресов. Работа была вызвана тем, что адресный план города содержал в себе большое количество ошибок. Она предназначена для устранения ошибок на топографической основе г. Иркутска её разработчиком (ВостСибАГП), а также актуализации электронного адресного плана города.

В заключении приводятся основные результаты, полученные в диссертации, формулируются выводы, вытекающие из проведённых исследований, приводится ряд возможных направлений дальнейших исследований.

3 Основные результаты, полученные в диссертации

В результате выполнения диссертационной работы:

1. Предложена технология интеграции информационно-аналитических систем, которая прошла хорошую апробацию на научно-практических конференциях, а созданная система ИСОГД внедрена в комитете по градостроительной политике администрации г. Иркутска и позволяет использовать уже имеющуюся информацию, а также разрабатывать новые АРМы за значительно более короткие сроки.
2. Решена важная научно-практическая задача проектирования и разработки системы информационного обеспечения градостроительной деятельности, которая предназначена для сбора и предоставления органам исполнительной власти, физическим и юридическим лицам достоверных сведений, необходимых для осуществления градостроительной, инвестиционной и иной хозяйственной деятельности, проведения землеустройства.
3. Реализованная в диссертации технология позволяет обеспечить информационное взаимодействие между различными системами и подразделениями администраций муниципалитетов.

4. Учитывая чрезвычайную важность скорейшей адаптации системы к изменению законодательства, предусмотрена возможность оперативной перенастройки работы системы и реализована ее открытость в части настройки параметров работы, ввода и корректировки используемых кодификаторов.

Полученные результаты хорошо согласуются с современным состоянием технологии оперативной аналитической обработки данных.

Также можно отметить, что становление информационно-аналитических систем в сфере градостроительства в Российской Федерации только начинается, данная работа является одним из первых шагов в этом направлении.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Журналы, рекомендованные ВАК для представления основных научных результатов диссертации:

1. Гаченко А.С. Внедрение современных информационных технологий в региональных проектах / А.С. Гаченко, Г.М. Ружников, Т.И. Маджара, Е.С. Фереферов, А.Е. Хмельнов // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – 2008. – Т.6, Вып. 1. – С. 18-30.
2. Гаченко А.С. Технология создания информационных систем на основе метаданных / А.С. Гаченко, А.Е. Хмельнов // Вестник ИрГТУ. – 2006. – Т. 3, № 2 (26). – С. 93-98.

Труды конференций:

3. Бычков И.В. Применение ГИС- и веб-технологий для создания интегрированных информационно-аналитических систем / И.В. Бычков, А.С. Гаченко, А.К. Попова, Г.М. Ружников, Е.С. Фереферов, А.Е. Хмельнов // Вычислительные технологии. – 2007. – Т.12, специальный выпуск №3. – С. 5-20.
4. Гаченко А.С. Публикация векторных данных в сети Интернет на основе ГИС Панорама / А.С. Гаченко, А.Е. Хмельнов // Материалы выездного заседания координационного научного совета СО РАН по целевой программе.

- «Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН». – Иркутск, 2002. – С.20-21.
5. Гаченко А.С. Публикация векторных данных в сети Интернет на основе ГИС «Панорама» / А.С. Гаченко, А.Е. Хмельнов // Материалы всероссийской научной молодежной конференции «Под знаком “Сигма”». – Омск, 2003. – С.20.
 6. Гаченко А.С. Публикация векторных данных в сети Интернет / А.С. Гаченко, А.Е. Хмельнов, Р.К. Федоров // Материалы всероссийской конференции. «Инфокоммуникационные и вычислительные технологии и системы». – Улан-Удэ – Байкал, 2003. – С. 103-108.
 7. Гаченко А.С. Интеллектуализация системы государственный градостроительный кадастр / А.С. Гаченко // Материалы IV Байкальской школы-семинара «Математическое моделирование и информационные технологии». – Иркутск – Ангасолка, 2004. – С.14-15.
 8. Гаченко А.С. Интеллектуализация системы государственного градостроительного кадастра / А.С. Гаченко, Г.М. Ружников, А.Е. Хмельнов // Вестник Томского государственного университета. – 2004. – №9(II) – С. 33-38.
 9. Гаченко А.С. Интеллектуализация системы государственного градостроительного кадастра (ГГК) / А.С. Гаченко, Г.М. Ружников, А.Е. Хмельнов // Материалы Международной научной конференции «Инфокоммуникационные и вычислительные технологии в науке, технике и образовании». – Ташкент, 2004. – С.57-61.
 10. Гаченко А.С. Анализ и разработка ИСОГД / А.С. Гаченко // Труды XII Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». – Иркутск, 2007. – С.204-208.
 11. Гаченко А.С. Разработка муниципальной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности / А.С. Гаченко, Е.С. Фереферов, А.Е. Хмельнов // Материалы IX школы-семинара «Математическое моделирование и информационные технологии». – Иркутск, 2007. – С.56-60.

Тезисы:

12. Гаченко А.С. Публикация векторных данных в сети Интернет на основе ГИС “Панорама” / А.С. Гаченко, А.Е. Хмельнов // Тезисы докладов школы-семинара “Математическое моделирование и информационные технологии”. – Иркутск, 2002. – С.14-15.
13. Гаченко А.С. Представление картографической информации в интернете / А.С. Гаченко, А.Е. Хмельнов // Тезисы докладов “Ляпуновские чтения & Презентация информационных технологий”. – Иркутск, 2002. – С.16.
14. Гаченко А.С. Универсальный механизм разработки автоматизированных рабочих мест и проектирования баз данных / А.С. Гаченко, А.Е. Хмельнов // Школа-семинар молодых ученых «Математическое моделирование и информационные технологии: управление, искусственный интеллект, прикладное программное обеспечение и технологии программирования». – Иркутск, 2005. – С. 9-10.

Редакционно-издательский отдел
Института динамики систем и теории управления СО РАН
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 134
Подписано в печать 28.07.08
Формат бумаги 60 x 84 1/16, объем 1,25 п.л.
Заказ № 17. Тираж 100 экз.

Отпечатано в ИДСТУ СО РАН