

Концептуальная модель ГИС «Безопасный город». Часть 2. Заключительная

Conceptual model of GIS "Safe City"

Ключевые слова: Безопасный Город – Safe City; безопасность жизнедеятельности – health and safety; информационная технология – information technology; информационная система – information system.

В статье представлены концептуальные предложения по построению интегрированной информационной системы «Безопасный город», обеспечивающей сбор, накопление, анализ информации и выработку рекомендаций для принятия управленческих решений в области безопасности жизнедеятельности крупных мегаполисов и промышленных территорий.

The article presents conceptional suggestions on building an integrated information system "Safe city", providing information aggregation, accumulation, analysis and drawing-up recommendations for making managerial decisions in the sphere of metropolises and large-scale industrial territories health and safety.

Целью АИС «Безопасный Город» является обеспечение комплексного решения задачи повышения безопасности жизнедеятельности города за счет реализации мероприятий по мониторингу и предупреждению угроз, возникающих в регионе и информационном обществе, по обеспечению безопасности жизнедеятельности граждан, оперативному и эффективному устранению последствий техногенных и природных катастроф, оптимизации организации взаимодействия экстренных оперативных служб и повышению эффективности их реагирования на возникающие угрозы и вызовы населения.

Задачами АИС «Безопасный Город» являются: оперативный сбор и накопление актуальной и достоверной информации о чрезвычайных ситуациях, природных и техногенных катастрофах, террористических актах, состоянии окружающей среды и организация своевременного и полноценного информационного обеспечения процесса

ПРИСЯЖНЮК / PRISYAZHNYUK S.

Сергей Прокофьевич

(office@itain.spb.ru)

доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ,
генеральный директор,
ЗАО «Институт телекоммуникаций»,
г. Санкт-Петербург

ЖИГАДЛО / ZHIGADLO V.

Валентин Эдуардович

(zhigadlo@itain.spb.ru)

доктор технических наук, доцент,
заместитель генерального директора,
ЗАО «Институт телекоммуникаций»,
г. Санкт-Петербург

подготовки и принятия управленческих решений в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, террористических актов, природных и техногенных катастроф, а также предупреждение и ликвидация угроз с использованием комплекса современных информационных технологий наблюдения и моделирования.

Решение «Безопасный город» включает (рис. 3):
– триединую ИС – Управления кризисными ситуациями, Противодействия криминалу и терроризму и Городское управление в кризисных ситуациях, объединяемых на базе единой геоподосновы защищенной телекоммуникационной сетью;

– сеть сенсоров, обеспечивающих мониторинг состояния городского хозяйства, окружающей среды и ситуации в городе и доведение управляющих воздействий до объектов городского хозяйства;

– городской ситуационный центр, обеспечивающий анализ поступающей информации, прогноз развития сложившейся ситуации и выработку управляющих воздействий по управлению городом, в том числе и в кризисных ситуациях.

Функциональными подсистемами АИС «Безопасный город», позволяющими выполнять моделирование ситуации и прогноз состояния безопасности в городе в едином геоинформационном пространстве с целью оперативного управления

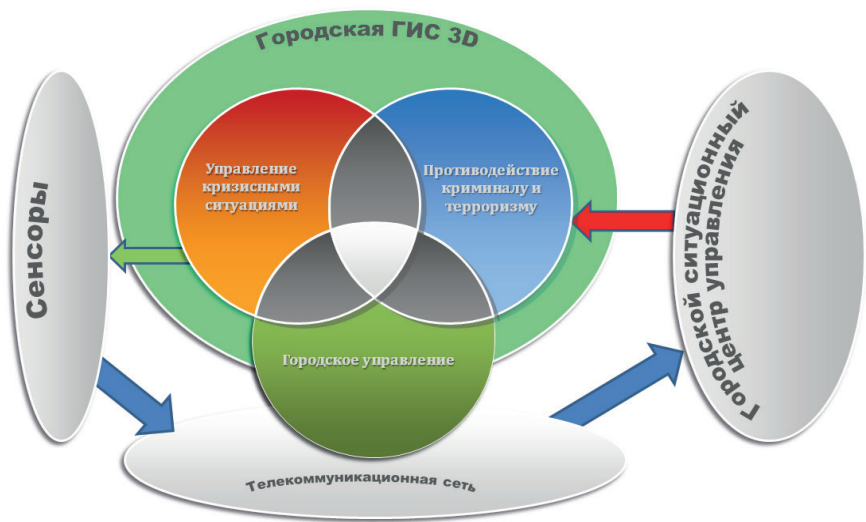


Рис. 3. Структура решения «Безопасный город»



Рис. 4. Функциональные подсистемы АИС «Безопасный город»

по обеспечению безопасности жизнедеятельности города, являются (рис. 4.):

- ИС «Социально-активные территории»;
- ИС «Городские мероприятия (скопления людей)»;
- ИС «Чрезвычайные ситуации (критические объекты)»;
- ИС «Погодные условия и экология»;
- ИС «Транспорт»;
- ИС «Инженерные сети, сети связи»;
- ИС «Энергообеспечение»;
- ИС «Объекты криминала»;
- ИС «Объекты терроризма».

С помощью АИС «Безопасный город» решаются ключевые задачи обеспечения безопасности на объектах повышенного внимания, включая области, лежащие за пределами человеческих возможностей, такие как:

- комплексный мониторинг и анализ обстановки в городе и поддержка принятия управленческих решений;
- работа всех взаимодействующих структур (в том числе и силовых) в едином геоинформационном пространстве с едиными исходными данными в реальном времени;
- обработка информации от большого количества сенсоров и видеокамер в едином геоинформационном пространстве с идентификацией и анализом ситуаций, требующих оперативного вмешательства;
- получение и отображение видеоданных от малых беспилотных летательных аппаратов в реальном времени на трехмерной электронной карте города;
- удаленная работа через Web-клиент и локальную сеть с подсистемами ГИС 3D в едином геоинформационном пространстве в реальном времени;
- возможность интеграции решения с различными типами датчиков: видео, аудио, радиолокационных, гидро- и метеорологических, местоположения мобильных объектов, химических, биологических и радиоактивных;
- моделирование развития ситуаций по направлениям в геоинформационном пространстве и обеспечение взаимодействия между государственными службами;
- анализ финансовых рисков и экономических угроз.

При этом объектами управления АИС «Безопасный город» являются: ГО и чрезвычайные ситуации, правопорядок и общественная безопасность, стратегические объекты (электростанции, дороги, мосты и тоннели, инженерные сети и системы), окружающая природная среда и

экология, промышленность, транспорт и связь, экономика; а в качестве средств могут выступать: единая геоподоснова города (ГИС), средства связи и видеонаблюдения, разнообразные сенсоры и датчики (видео, аудио, радиолокационные, гидро- и метеорологические, местоположения мобильных объектов, химические, биологические и радиоактивные), беспилотные летательные аппараты (БПЛА), спутниковые навигационные средства системы ГЛОНАСС.

Архитектура АИС «Безопасный город» (рис. 5) должна строиться на системных принципах и обладать такими свойствами, как масштабируемость, расширяемость, модульность, а также обеспечивать единый унифицированный клиентский интерфейс ко всему набору государственных услуг и реализующих их ИС. Такое построение АИС «Безопасный город» делает ее архитектуру функционально независимой от интегрируемых ИС.

Организующей основой АИС «Безопасный город», обеспечивающей выработку адекватных управленческих решений в кризисных ситуациях, является Ситуационный центр управления, контроля и связи, основными задачами которого являются:

1. Адекватное оперативное отображение ситуации (обработка полученных данных в реальном времени, сопоставление и анализ событий, интеллектуальная поддержка на основе знаний, анализа и прогноза ситуации в реальном времени).
2. Оперативное отображение и обмен данными, поддержка интерфейса оперативного взаимодействия с органами государственной власти, быстрое доведение объективной информации оперативным службам.
3. Оперативное реагирование на события в городе, основанное на использовании объективной актуальной и всесторонней информации о событии, интеллектуальных средств поддержки принятия решений на основе знаний и средств моделирование развития ситуации в реальном времени.

Автоматизированная система видеонаблюдения, фото- и видеофиксации, фото- и видеораспознавания, как одна из ключевых систем в наборе сенсоров оперативного сбора информации, должна осуществлять комплекс мер, направленных на выявление и предупреждение нарушений Правил дорожного движения (ПДД), а также преступлений и правонарушений.

По линии обеспечения безопасности дорожного движения система видеонаблюдения должна выполнять функции по выявлению и фиксации следующих нарушений ПДД:

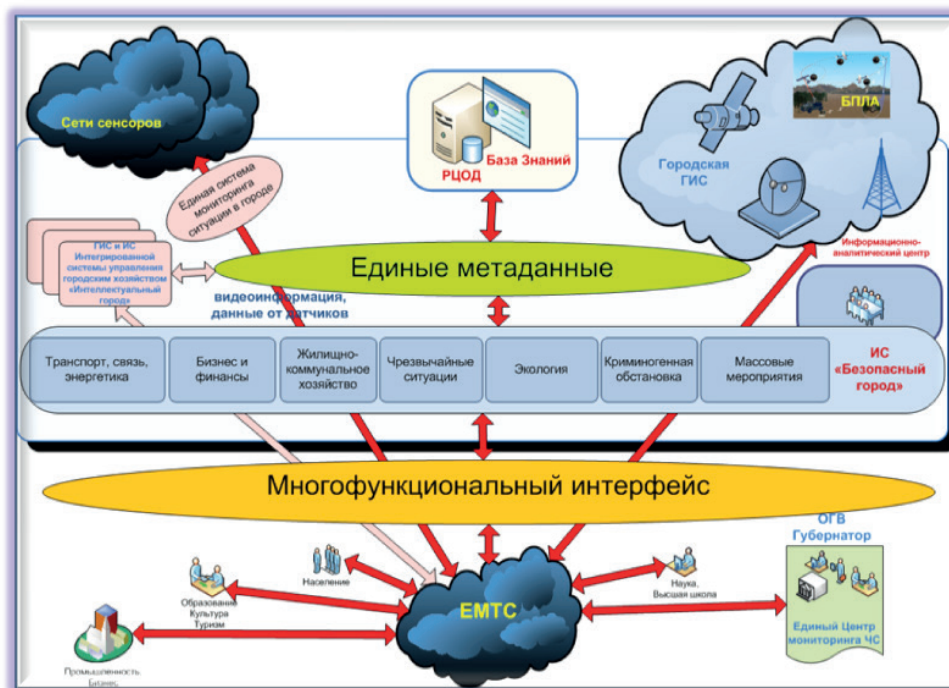


Рис. 5. Архитектура АИС «Безопасный город»

- превышение максимальной скорости;
- выезд на полосу встречного движения;
- движение на запрещающий сигнал светофора;
- запрещенная остановка и стоянка;
- запрещенное движение задним ходом;
- нарушение дорожной разметки и правил маневрирования;
- проезд запрещенного типа транспортного средства;
- нарушение правил тонировки;
- нарушение правил пользования ремнями безопасности;
- нарушение правил использования переговорных устройств и иных средств связи;
- нарушение правил перевозки пассажиров;
- использование подложных государственных номерных знаков;
- управление транспортом, находящимся в розыске, с возможностью фиксации и распознавания государственных номерных знаков, а также дорожно-транспортных происшествий, выявления автотранспортных средств, владельцы которых несвоевременно оплатили либо уклоняются от оплаты административных штрафов.

По линии обеспечения общественной безопасности и борьбы с преступностью система видеонаблюдения должна выполнять функции по выявлению и фиксации:

- правонарушений и преступлений, совершенных в общественных местах и на улицах;
- анализ миграционной обстановки, контроль и выявление мигрантов;
- лиц, находящихся в розыске и состоящих на различных учетах;
- нештатных ситуаций.

Система видеонаблюдения также должна осуществлять функции по сбору и анализу дорожной (транспортной) статистики по следующим параметрам:

- общее количество транспортных средств и физических лиц, прошедших через контролируемую зону за определенный временной интервал;
- время регистрации;
- количество транспортных средств каждого типа;
- зафиксированная скорость;
- габариты транспортных средств;
- средняя скорость по всем транспортным средствам;
- средняя скорость движения по типам автомобилей;
- дистанция между транспортными средствами;
- загруженность полосы (%);
- превышение скорости движения;
- движение по встречной полосе;
- остановка и стоянка транспортных средств;
- заторы.

В целях предотвращения наводнений и прогноза сезонной паводковой ситуации система должна обеспечивать:

- визуальный анализ паводковой ситуации в реальном масштабе времени;
- выявление опасных зон в городах, выработка рекомендаций по предупреждению и устранению последствий затопления;
- возможность взаимодействия с любыми другими модулями подсистемы для комплексного анализа ситуации.

В целях защиты города от таких стихийных бедствий, как землетрясения, сход селей и лавин система позволяет:

- выявлять опасные зоны в городах, моделировать возможные последствия и вырабатывать рекомендации по предупреждению и устранению последствий затопления селями;
- выполнять оценку времени схода селей и лавин, возможного нанесенного ущерба;
- оценивать возможный размер и площадь возможного ущерба, определять жилые зоны, подлежащие эвакуации.

В целях обеспечения безопасного движения судов по водным артериям города система позволяет выполнять функции по выявлению и фиксации:

- правонарушений и преступлений, совершенных в акватории рек, на мостах и на воде;
- нештатных ситуаций на воде и разводных мостах;
- общего количества судов и плавательных средств, прошедших через контролируемую зону за определенный временной интервал;
- количества судов каждого типа с фиксацией их скорости, габаритов и типа;
- дистанции между судами в период проводки судов;
- превышения скорости движения и нарушения правил судоходства с идентификацией плавательного средства до типа и бортового номера.

Несомненно важными средствами для сбора оперативной информации в период как штатного мониторинга ситуации в городе, так и в период массовых мероприятий, в критический период техногенных аварий, природных катаклизмов или террористической угрозы, являются беспилотные летательные аппараты и другие аналогичные взлетно-подъемные средства, способные выполнять мониторинг ситуации на большой территории с использованием самых разнообразных датчиков, сенсоров и средств фото и видеофиксации.

Основными задачами, решаемыми с помощью БПЛА, являются:

- мониторинг линейных объектов энергетической инфраструктуры (газопроводов, нефте- и продуктопроводов, ЛЭП);
- аэрофотосъемочные и сканирующие работы для решения кадастровых задач;
- обеспечение связи и управления в зоне ликвидации чрезвычайной ситуации или проведения специальной операции;
- авиационные работы в интересах городских и районных органов власти;
- авиационные работы в интересах сельхозпроизводителей;
- геофизические исследования и геолого-разведка;
- правоохранительная деятельность, обеспечение охраны и безопасности.

Таким образом, в качестве наиболее значимых преимуществ внедрения АИС «Безопасный город» можно выделить следующие:

1. АИС «Безопасный город» позволяет выполнять комплексный мониторинг и анализ обстановки в городе, поддержку принятия управленческих решений, а также моделировать (прогнозировать) и отображать ситуации в едином геоинформационном пространстве в реальном времени в выбранных направлениях с целью оперативного управления по обеспечению безопасности жизнедеятельности города.

2. АИС «Безопасный город» обеспечивает реализацию масштабируемого решения – предоставляет возможность расширения функциональности и оперативного наращивания новых направлений без модификации ядра системы.

3. С помощью средств АИС «Безопасный город» решаются ключевые задачи обеспечения безопасности на объектах повышенного внимания, включая области, лежащие за пределами человеческих возможностей (см. выше).

Внедрение АИС «Безопасный город» позволит:

- обеспечить повышение безопасности жизнедеятельности за счет решения задач мониторинга и предупреждения угроз;
- обеспечить эффективное управление масштабными событиями и чрезвычайными ситуациями;
- обеспечить значительное сокращение времени на принятие решений по управлению кризисными ситуациями;
- существенно сократить затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности города;
- оптимизировать организацию взаимодействия экстренных оперативных служб и

повысить эффективности их реагирования на возникающие угрозы и вызовы населения;

- снизить преступность и повысить скорость раскрытия преступлений.

Вместе с тем АИС «Безопасный город» представляет собой только одну из ИС, создаваемых в интересах повышения эффективности управления городским хозяйством. Так как процесс информатизации различных сфер жизнедеятельности города носил до настоящего времени несистемный характер (различные ИС разрабатывались исходя из, зачастую, различных представлений о структуре, сопрягаемости и функциональности этих систем), в настоящее время созрела насущная необходимость разработки концепции построения и принципов создания единой межведомственной интегральной автоматизированной ИС (МИАИС) «Интеллектуальный город», способной объединить собой все созданные до настоящего времени в интересах города АИС, обеспечив их совместное функционирование и возможность создания на их основе новых ИС (рис. 6).

Архитектура МИАИС «Интеллектуальный город» должна строиться по системным принципам, наподобие АИС «Безопасный город», объединяя последнюю со всем набором ИС города, и должна включать в свой состав:

- РЦОД, обеспечивающий защищенное хранение данных в интересах всех ИС, интегрируемых в рамках МИАИС, и универсальный функциональный санкционированный доступ к этим данным, а также кластеры вычислительных ресурсов для обработки хранимых данных в интересах всех интегрируемых ИС;
- набор интегрируемых в рамках МИАИС ИС, создаваемых в интересах автоматизации всех сфер жизнедеятельности города;
- единую защищенную телекоммуникационную инфраструктуру для обеспечения взаимодействия всех ОГВ города и функционального санкционированного доступа к данным, хранимым и обрабатываемым в РЦОД;
- сети сенсоров для сбора оперативной и актуальной информации в интересах всех ИС МИАИС;
- городскую ГИС, опирающуюся на данные спутниковых систем и обеспечивающую единую геотоподоснову визуализации информации в интересах всех ИС;
- набор функциональных интерфейсов, обеспечивающих единообразный универсальный унифицированный доступ как к данным, хранящимся в РЦОД, со стороны ИС, так и к информации о состоянии городского хозяйства и результатах формируемых запросов со стороны широкого

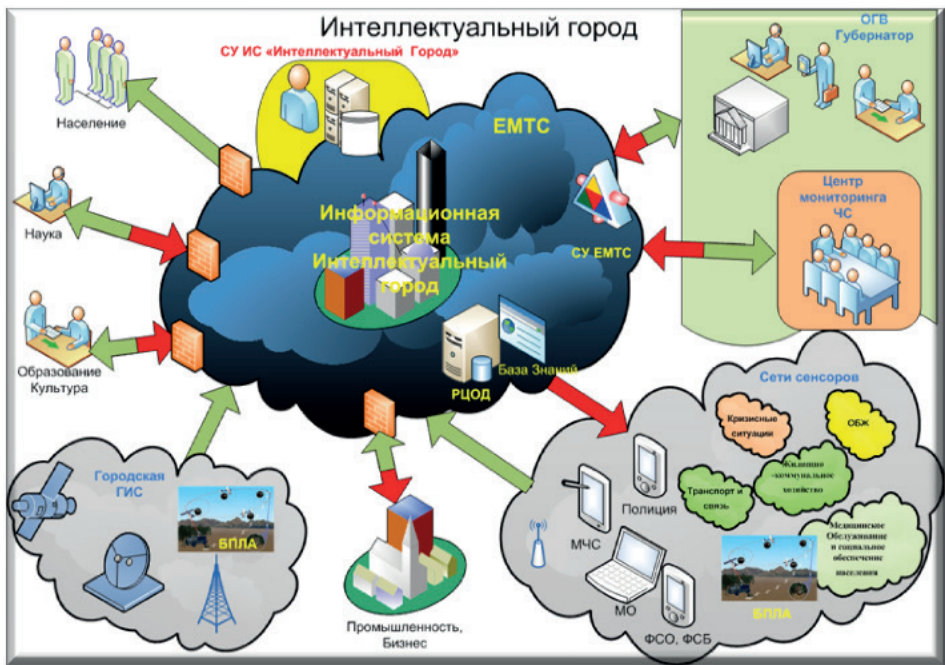


Рис. 6. Межведомственная интегральная АИС «Интеллектуальный город»

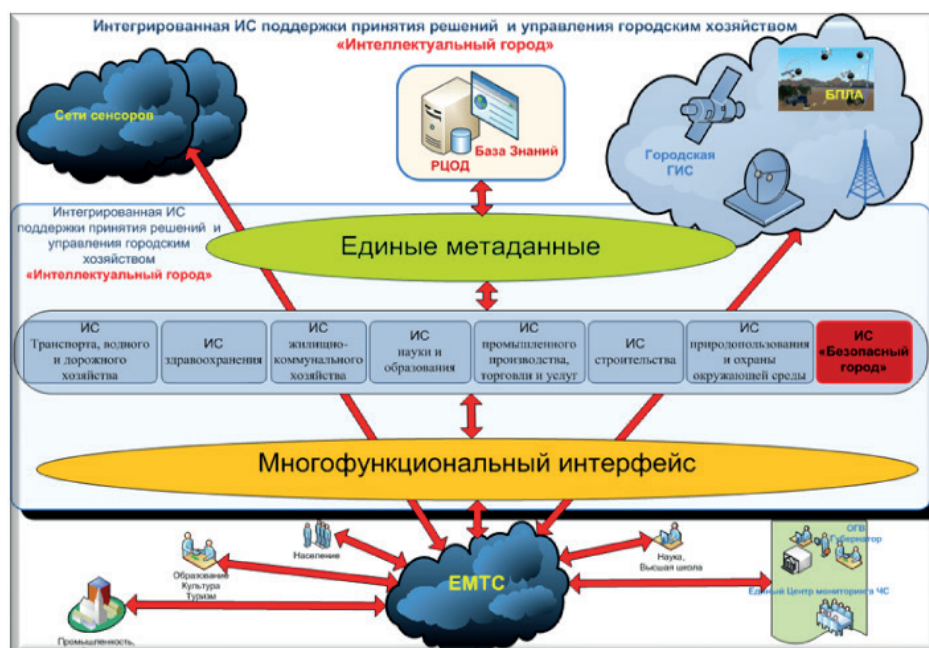


Рис. 7. Архитектура МИАИС «Интеллектуальный город»

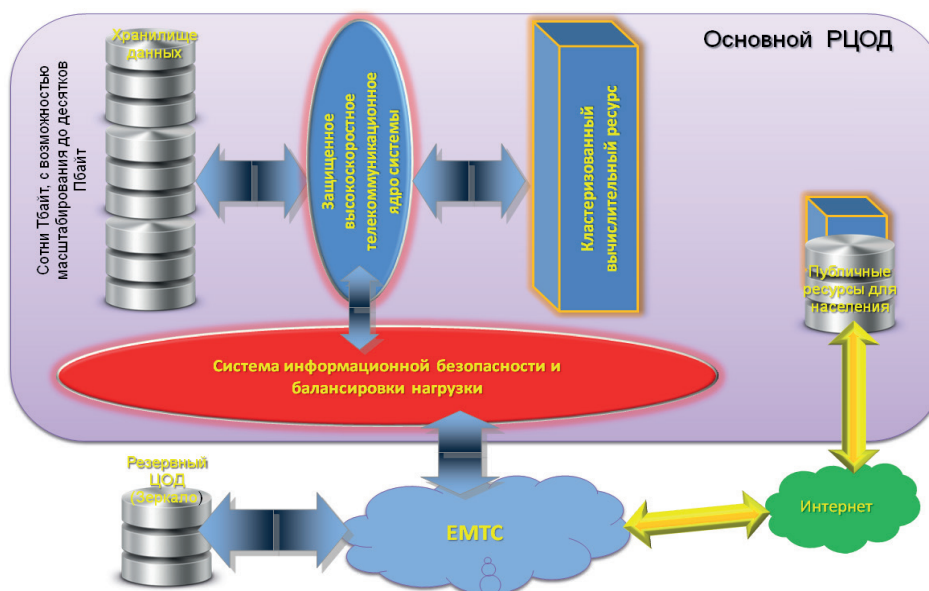


Рис. 8. Функциональная структура ЦОД МИАИС «Интеллектуальный город»

круга пользователей системы (государственных служащих, чиновников, населения);

- единый ситуационный центр и центр мониторинга ЧС.

Ключевой технологической составляющей МИАИС «Интеллектуальный город» должен стать РЦОД, основными функциональными компонентами которого являются (рис. 8):

- хранилище данных емкостью сотни Тбайт с возможностью наращивания емкости до десятков Пбайт информации;

- кластеризованный вычислительный ресурс повышенной производительности с расширяемой структурой кластера;

- защищенное телекоммуникационное ядро системы с высокоскоростной шиной Fiber Chanel;

- система информационной безопасности и балансировки нагрузки;

- вычислительные ресурсы публичных сервисов МИАИС (WEB-портал).

Для обеспечения выполнения требований по надежности, живучести и оперативности управления в рамках МИАИС «Интеллектуальный город», а также для резервирования ресурсов хранения и вычислительных ресурсов системы, в целях защиты аппаратно-программных средств системы и данных хранения в аварийных ситуациях необходимо обеспечение:

- 100% резервирования данных, аппаратных средств хранения данных, вычислительных ресурсов и средств телекоммуникационной инфраструктуры основного РЦОД локальными средствами комплексирования;

- 100% зеркализация данных, аппаратных средств хранения данных, вычислительных ресурсов и средств телекоммуникационной инфраструктуры на базе технических средств резервного ЦОД, с обеспечением репликаций данных в реальном времени, использованием вычислительных ресурсов резервного ЦОД для решения информационных задач, а также обеспечением удаленного доступа пользователей к данным.

Учитывая современное состояние развития средств информационной поддержки в городе в рамках уже созданных ИС можно рассмотреть следующие этапы создания МИАИС «Интеллектуальный город» (рис. 9):

1 Этап. Создание основных функциональных компонент – технологической и информационной составляющих МИАИС «Интеллектуальный город»:

- развитие ЕМТС, создание РЦОД, развертывание сети сенсоров и модернизация аппаратных средств конечных пользователей (техническое переоснащение ОГВ);

- разработка архитектуры АИС, разработка структуры единых метаданных и единых интерфейсов доступа, разработка и модернизация профильных ИС с поддержкой стандартных интерфейсов.

2 Этап. Создание пилотной зоны МИАИС «Интеллектуальный город» и ее эволюционное функциональное наполнение. Опытная эксплуатация ИС.

3 Этап. Переход к полнофункциональной МИАИС «Интеллектуальный город» и ее модернизация (развитие).