

УДК 004:504.05

## КОМПЛЕКСНОЕ ОПИСАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

© 2015 В.А. Куделькин<sup>1</sup>, И.М., Янников<sup>2</sup>, М.В. Телегина<sup>2</sup>, Т.Г. Габричидзе<sup>1</sup><sup>1</sup> Концерн «Интегра-С», г. Самара<sup>2</sup> Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Статья поступила в редакцию 06.11.2015

В статье описаны архитектура и функции интеллектуальной системы безопасности «ИНТЕГРА-4Д», с использованием разработанного авторами алгоритма получения комплексного описания состояния защищенности территории с использованием геоинформационной системы.

*Ключевые слова:* геоинформационные системы, серверы и контроллеры безопасности, интегральная система безопасности домен, кластер.

Особенностью отображения данных о физической защищенности объектов в геоинформационной системе безопасности является применяемый единый, бесшовный виртуальный, четырехмерный мир, с возможностью интеграции, управления и анализа пространственно-временных данных от различных систем. В связи с чем в алгоритмы дополнительной обработки данных входят: объединение данных из различных источников и применение интерполяции, корреляция данных и событий, отображение устройств системы в виде иерархического дерева, инструменты поддержки принятия решений.

### ПОЛУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ОПИСАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Для обеспечения наглядности представления информации о состоянии безопасности группы объектов предлагается использовать живой и наглядный язык цифровых карт - средства картирования и моделирования, предоставляемые ГИС. Необходимая информация о состоянии систем безопасности нижнего уровня сопровождается цветовыми оценками состояния объектов (доменов) на карте в реальном масштабе времени: «зеленый» (0) – нормальное состояние; «желтый» (1) – ненормальная работа (сбои, отказы устройств, наладка); «оранжевый» (2) – опасность первого уровня (устраняемая на региональном уровне); «красный» (3) – глобальная опасность (рис. 1)

*Куделькин Владимир Андреевич, генеральный директор.  
E-mail: zaovolga@integra-s.com*

*Телегина Марианна Викторовна, кандидат технических наук, доцент. E-mail: mari\_tel@mail.ru*

*Янников Игорь Михайлович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Техносферная безопасность».  
E-mail: imyannikov@mail.ru*

*Габричидзе Тамази Георгиевич, доктор технических наук, советник генерального директора.*

*E-mail: zaovolga@integra-s.com*

С целью анализа процессов в ГИС и учета динамики изменения ситуации предлагается дополнить геоинформационную систему безопасности не просто видеоданными с места инцидента, а дополнить четвертым измерением – виртуальными изображениями (4D). Виртуальное изображение - это особая пространственно-временная модель реальных или абстрактных объектов и ситуаций, формируемая и существующая в программно-управляемой среде, и создающая возможность для интерактивного взаимодействия с наблюдателем [1].

Подсистема отображения представляет собой кроссплатформенное приложение, ключевой особенностью которого является единый, бесшовный виртуальный, четырехмерный мир, охватывающий всю огромные территории, эффективно интегрируя, управляя и анализируя пространственно-временные данные от различных систем.

Для построения виртуального мира используются данные приложения Open Street Map, которое позволяет добавляет данные с навигаторов Garmin и компьютера. Обладает топологической структурой данных – объекты – точка, линия, отношение, тег, сегмент. Можно редактировать с помощью Flash и Javascript редакторов [2, 7].

В геоинформационной системе безопасности путем наложения слоев в зоны интереса добавляются данные из различных геоинформационных систем с помощью стандартных протоколов обмена геоданными (WMS, TMS, XYZ Tiles и т.д.). Все объекты, размещаемые в таком виртуальном мире, имеют географическую привязку и отображаются в соответствующем масштабе. Подсистема отображения позволяет добавлять, отображать и контролировать в виртуальном мире различные объекты, такие как здания и сооружения, подземные и наземные коммуникации, датчики интегрированных в геоинформационную систему безопасности (ГИСБ), объекты систем спутниковой навигации и т. д.

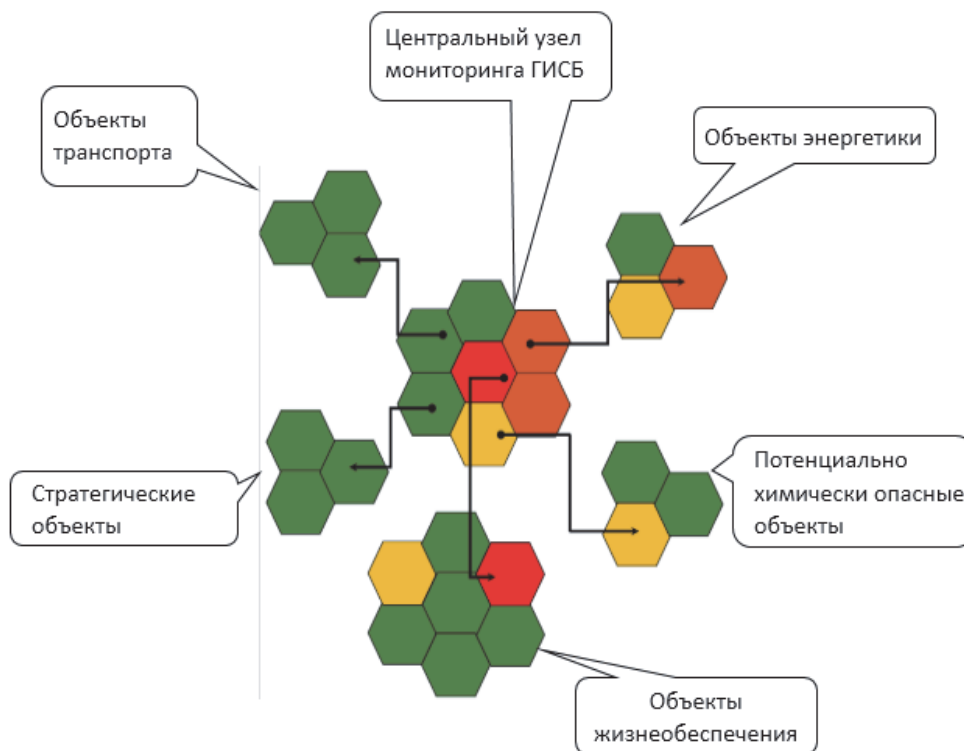


Рис. 1. Цветовые оценки состояния кластеров и доменов

Объекты виртуального мира могут иметь различную степень детализации, здания могут иметь только фасад и крышу или могут быть точной копией реального прототипа со всеми внутренними перекрытиями, стенами, дверями, инженерными системами и т.п. (рис. 2а). В подсистеме отображения реализована технология дополненной виртуальной реальности, представляющее собой видеоизображение, «наложенное» на объекты трехмерного мира, что позволяет более полно воспринимать информацию, т.е. видеть одновременно расположение видеокамеры в трехмерном пространстве и поступающее с нее видеоизображение (рис. 2в).

Технология создания 4D-ГИС стала доступной с появлением в последней версии клиентской программы популярного сервиса Google Earth [3] поддержки отображения изменения объектов во времени. В ней невозможно гарантировать сохранность любых личных или секретных данных, а также интеграцию всего спектра оборудования систем безопасности и мониторинга.

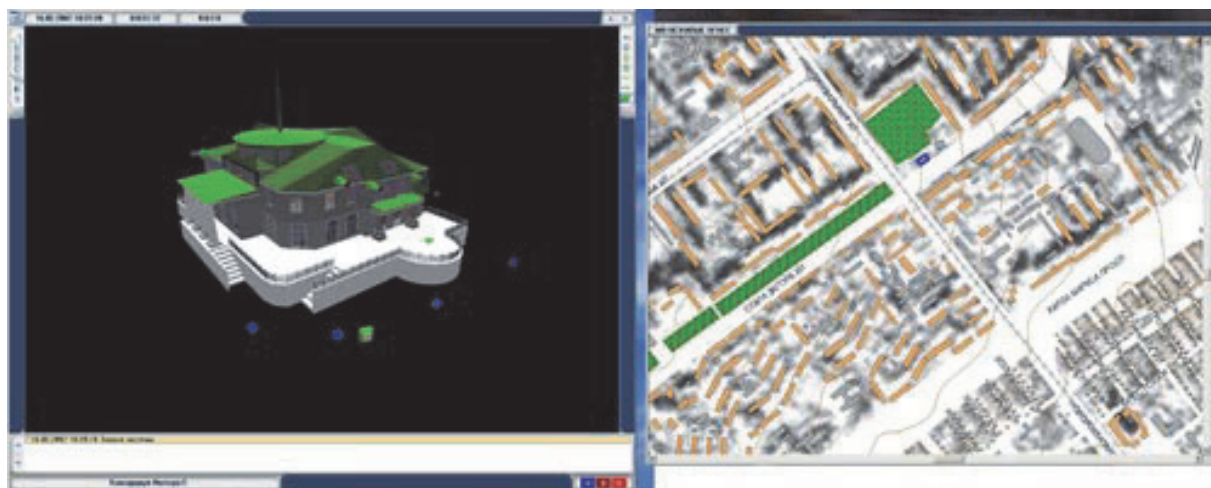
Разработанная и программно реализованная в соответствии с приведенным алгоритмом интеллектуальная система безопасности «ИНТЕГРА-4Д» разработана на основе принципов открытых систем, с целью упрощения интеграции с другими системами. «Интегра-Планета-4Д» содержит открытые программные интерфейсы для инте-

грации с источниками информации и внешними информационными системами [4,7].

«Интегра Планета 4Д» применима для работы как с небольшими объектами, например, одиночными зданиями или подвижными средствами, так и с территориально протяженными объектами, такими как предприятия, районы, города, области, округа, Государства [5].

Все программные компоненты «Интегра-Планета-4Д» являются кроссплатформенными и работают под управлением операционных систем с открытым исходным кодом. Все подсистемы безопасности объединены в единую 4D геоинформационную систему, представляющую ситуационный анализ территорий и объектов на многослойных 3D картах с возможностью отображения событий и состояний. Это позволяет контролировать, обеспечивать централизованный мониторинг неограниченного числа объектов федерального значения, доводить до ответственных лиц по каналам связи оперативную и достоверную информацию о состоянии каждого локального комплекса и всей системы в целом, а так же принимать соответствующие решения к обстановке.

Построение системы позволяет постоянно расширять ее возможности. Благодаря этому пользователи могут динамически добавлять и обновлять программные модули без необходимости внесения изменений в основное приложение.



а - виртуальное изображение;

б - совмещение карты и реального изображения



в - совмещение виртуального и реальных изображений

**Рис. 2.** Примеры использованных режимов отображения виртуальных изображений

Функциональные возможности:

- 4D: 3D – использование трехмерных моделей объектов с привязкой к географическим координатам на местности; 4 измерение – время. В результате мы получаем продукт, который создан для задач визуализации изменений объектов и состояния оборудования по времени, с возможностью как просмотра произошедших ранее событий в различном временном масштабе, так и прогнозирования будущих.
- Для получения картографических данных от сторонних систем (Open Street Map, ArcGIS, Панорама и др.) используется протокол WMS.
- Использование трехмерных планов объектов высокого качества на картах местности.
- Привязка к географическим координатам всех объектов, датчиков, камер и прочих устройств.
- Привязка видеоизображения к географиче-

ским координатам. Оператор выбирает на плане интересующее его место, обозначая его курсором мыши, и система сама выводит изображения с камер, в зону видимости которых входит указанное место.

- Поддержка авторизации пользователей через LDAP.
- Мониторинг состояния территорий, объектов, устройств различных типов на разных уровнях иерархии доступа.
- Трекинг – определение местоположения подвижных или мобильных объектов во времени (люди, автомобили, речные и морские суда и пр.).
- Формирование управленческих отчетов, агрегирование данных и представление в виде графических схем и диаграмм любых объектов системы.
- Динамическая настройка поведения системы в зависимости от ситуации.

- Отображение связей (физических и логических) всех устройств объекта.
- Отображение подземных и надземных коммуникаций, мониторинг их состояния.
- Интеграция подсистем видеонаблюдения, охранно-пожарной сигнализации, систем контроля и управления доступом и др.

Характерными особенностями системы «Интегра-Планета-4D» является неограниченное количество объектов, удаленных рабочих мест и расстояния между объектами. «Интегра-Планета-4D» является единственным универсальным инструментом для мониторинга ситуаций на объектах, анализа складывающейся обстановки и прогнозирования ситуаций [7].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлянт А.М. Виртуальные геоизображения. М.: Научный мир, 2001. 56 с.
2. Куделькин В.А. Интеграционная платформа «Интегра-Планета-4D» // Труды международной научно-технической конференции «Перспективные информационные технологии» ПИТ 2015. Т.2. С. 278-271.
3. Google Планета Земля [Электронный ресурс] // URL: <http://www.google.com/earth/> (Дата обращения: 10.12.2014).
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 2299-р и по ГОСТ Р 22.1.12-2005 п.5.1.
5. Интегра-Планета-4D: [Электронный ресурс] // URL: <http://www.msu.ru/entrance/>. (Дата обращения: 18.09.2015).
6. Распоряжение Правительства РФ от 17 декабря 2010 г. №2299-р «О плане перехода федеральных органов исполнительной власти и федеральных бюджетных учреждений на использование свободного программного обеспечения (2011-2015 годы)».
7. Куделькин В.А., С.Ю. Верединский, Е.П. Фомин. Создание «умного города»: монография. Самара: Самар. гос. экон. ун-т., 2014. 160 с.

### COMPLETE DESCRIPTION OF THE STATE SECURITY AREAS WITH GEOINFORMATION SYSTEM

© 2015 V.A. Kudelkin<sup>1</sup>, M.V. Telegina<sup>2</sup>, I. M. Yannikov<sup>2</sup>, T.G. Gabrichidze<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Consortium «Integra-S», Samara

<sup>2</sup> Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov

The article describes the architecture and function of intellectual security «INTEGRA-4D», using an algorithm developed by the authors obtain comprehensive description of the state of protected areas using a geographic information system.

*Keywords:* Geographic information systems, servers and controllers security, integrated security domain cluster.

---

Vladimir Kudelkin, General Manager.

E-mail: [zaovolga@integra-s.com](mailto:zaovolga@integra-s.com)

Marianna Telegina, Candidate of Technics, Associate Professor. E-mail: [mari\\_tel@mail.ru](mailto:mari_tel@mail.ru)

Igor Yannikov, Doctor of Technics, Associate Professor, Professor at the Technosphere Safety Department.

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

Tamazi Gabrichidze, Doctor of Technics, Adviser of General Manager. E-mail: [zaovolga@integra-s.com](mailto:zaovolga@integra-s.com)