

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ РЕГИОНОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ТРЕХМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

Павлов С.В.¹, Ефремова О.А.¹, Соколова А.В.¹

¹*ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, Россия (450000, г.Уфа, ул. К. Маркса, 12), e-mail: efremova-oa@yandex.ru*

Статья посвящена рассмотрению вопросов организации информационной поддержки принятия решений по управлению регионом с использованием трехмерных моделей потенциально опасных объектов. В качестве одной из такого рода систем, организующих информационную поддержку принятия решений по управлению регионом в случае возникновения различного рода чрезвычайных ситуаций, рассмотрена Геоинформационная система органов исполнительной власти Республики Башкортостан. Для решения проблем интеграции трехмерных моделей потенциально опасных объектов в Геоинформационную систему органов исполнительной власти Республики Башкортостан авторами предложено теоретико-множественное описание пространственной информации в составе трехмерной модели. В соответствии с предложенным описанием разработаны алгоритм и интерфейс работы с трехмерными моделями потенциально опасных объектов в составе Геоинформационной системы органов исполнительной власти Республики Башкортостан.

Ключевые слова: интеграция, пространственная информация, трехмерная модель, потенциально опасный объект, теоретико-множественное описание, обеспечение информационной поддержки принятия решений по управлению регионом.

INFORMATION DECISION-MAKING SUPPORT TO ADMINISTRATION OF THE REGION BY USING OF PROCESSING TECHNOLOGY OF THREE-DIMENSIONAL SPATIAL DATE

Pavlov S.V.¹, Efremova O.A.¹, Sokolova A.V.¹

¹*Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia (450000, Ufa, street K. Marksa, 12), e-mail: efremova-oa@yandex.ru*

The article is devoted to the questions of the organization of information support decision-making support to administration of region by using three-dimensional models with potentially dangerous objects. As one of such systems, Geoinformation system of executive agencies of the Republic of Bashkortostan is considered, it is organizing information support decision-making administration of the region in the event of a different kind of emergencies. To solve the problems of integration of three-dimensional models of potentially dangerous objects in the Geographic Information System of the executive agencies of the Republic of Bashkortostan authors proposed a set-theoretic description of the spatial information as part of a three-dimensional model. On basis description is developed algorithm and interface to work with three-dimensional models of potentially dangerous objects in the Geographic Information System of the executive agencies of the Bashkortostan Republic.

Keywords: integration, spatial information, three-dimensional model, a potentially dangerous object, the set-theoretic description, providing information to region decision-making support.

Управление крупным промышленным регионом требует использования информации, характеризующей его как объект, обладающий природно-географическими, социально-демографическими, экономическими, инфраструктурными и иными характеристиками и особенностями, обработка которой невозможна без применения современных информационных систем, обеспечивающих ее сбор и хранение. Кроме того, учитывая разносторонний характер информации, большой объем и пространственную распределенность объектов на территории региона, система подобного рода должна обеспечивать возможность анализа и графической визуализации данных.

Одним из таких промышленных регионов Российской Федерации является Республика Башкортостан, для информационной поддержки управленческих решений здесь разработана Геоинформационная система органов исполнительной власти Республики Башкортостан (ГИС ОИВ РБ), которая призвана автоматизировать процессы централизованного хранения, управления и предоставления органам исполнительной власти республики, отдельным ведомствам, их территориальным подразделениям и предприятиям базовых и специализированных пространственных данных о ее территории и объектах, расположенных на ней, и тем самым обеспечить информационную поддержку принятия решений по управлению республикой в целом.

Важным направлением организации такого рода информационной поддержки принятия решений, основываясь на том, что на территории республики расположено большое количество промышленных объектов, представляющих угрозу окружающей среде и населению, является поддержка принятия решений в случае возникновения аварийных или чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Для минимизации временной оценки обстановки на территории аварийного объекта и оперативного принятия решений необходимо иметь наиболее полное представление о территории объекта в удобном для восприятия трехмерном виде.

Трехмерная модель потенциально опасного объекта

Трехмерные модели потенциально опасных объектов представляют собой полноценные трехмерные карты, которые позволяют выбирать объекты, входящие в состав модели, с целью запроса информации об объекте, редактировать их внешний вид и характеристики (семантику), определять координаты объектов, выполнять измерительные и расчётные операции, производить детальную оценку местности [5].

В основе моделей лежат различные картографические материалы: планы городов, космические и аэрофотоснимки, крупномасштабные карты, матрицы высот, растровые изображения и другие материалы, которые могут использоваться как по отдельности, так и совместно. При этом трехмерная модель потенциально опасного объекта обеспечивает интеграцию информации обо всех видах пространственных объектов, находящихся на его территории, и может быть определена следующим набором элементов:

$$M = \langle D, F, P \rangle, \quad (1)$$

где D – множество пространственных данных об объекте;

F – функция преобразования пространственных данных в трехмерное изображение;

P – проект визуализации трехмерной модели.

В свою очередь множество пространственных данных, входящих в состав трехмерной модели потенциально опасного объекта, можно описать следующим образом [1]:

$$D = \langle V, R, T \rangle, \quad (2)$$

где V – векторные данные, хранящиеся в базе геоданных и описывающие информацию о трехмерных объектах, расположенных на территории потенциально опасного объекта (коммуникации, сооружения, рельеф и др.);

R – растровые данные (космические снимки территории, планы эвакуации и др.);

T – данные о поверхности земли, хранящиеся в виде триангуляционных сетей.

Так как на территории республики расположено некоторое множество t - объектов, несущих потенциальную угрозу, то совокупность трехмерных моделей потенциально опасных объектов можно описать следующим соотношением:

$$U = \bigcup_{i=1}^t M_i, \quad (3)$$

где U – множество трехмерных моделей потенциально опасных объектов, расположенных на территории республики;

M_i – трехмерная модель i -го потенциально опасного объекта;

t – общее количество потенциально опасных объектов на территории республики.

Введенное таким образом описание множества трехмерных моделей позволяет перейти к формализации процесса интеграции трехмерных моделей потенциально опасных объектов в Геоинформационную систему органов исполнительной власти Республики Башкортостан.

Интеграция трехмерных моделей потенциально опасных объектов в состав Геоинформационной системы органов исполнительной власти Республики Башкортостан на уровне данных

В Геоинформационной системе органов исполнительной власти Республики Башкортостан, как отмечалось в [3], осуществляется обработка и визуализация пространственной информации, подразделяющейся на базовую информацию о территории республики и специализированную информацию органов исполнительной власти, которая может храниться как в каталоге ресурсов системы (хранилище ГИС ОИВ РБ), так и в различных собственных информационных системах органов исполнительной власти региона.

В целом структура Геоинформационной системы органов исполнительной власти Республики Башкортостан может быть описана следующим образом [2]:

$$S = \langle D, A \rangle, \quad (4)$$

где D – множество пространственных данных;

A – множество сервисов обработки пространственных данных.

Все множество пространственных данных D может быть представлено соотношением:

$$D = B \cup E \cup I, \quad (5)$$

где B – совокупность базовых пространственных данных о территории Республики Башкортостан, доступных широкому кругу пользователей;

E – совокупность специализированных пространственных данных всех органов исполнительной власти;

I – множество пространственных данных о потенциально опасных объектах, расположенных на территории республики, которые представляют собой совокупность вида (6).

$$I = \bigcup_{i=1}^t D_i, \quad (6)$$

где D_i – пространственные данные об i -м потенциально опасном объекте, представленные в виде (2), а t – количество потенциально опасных объектов расположенных на территории республики.

Пример включения трехмерных моделей потенциально опасных объектов в Геоинформационную систему органов исполнительной власти Республики Башкортостан

Пример включения трехмерных моделей потенциально опасных объектов, расположенных на территории Республики Башкортостан, в Геоинформационную систему органов исполнительной власти Республики Башкортостан приведен на рисунке 1.

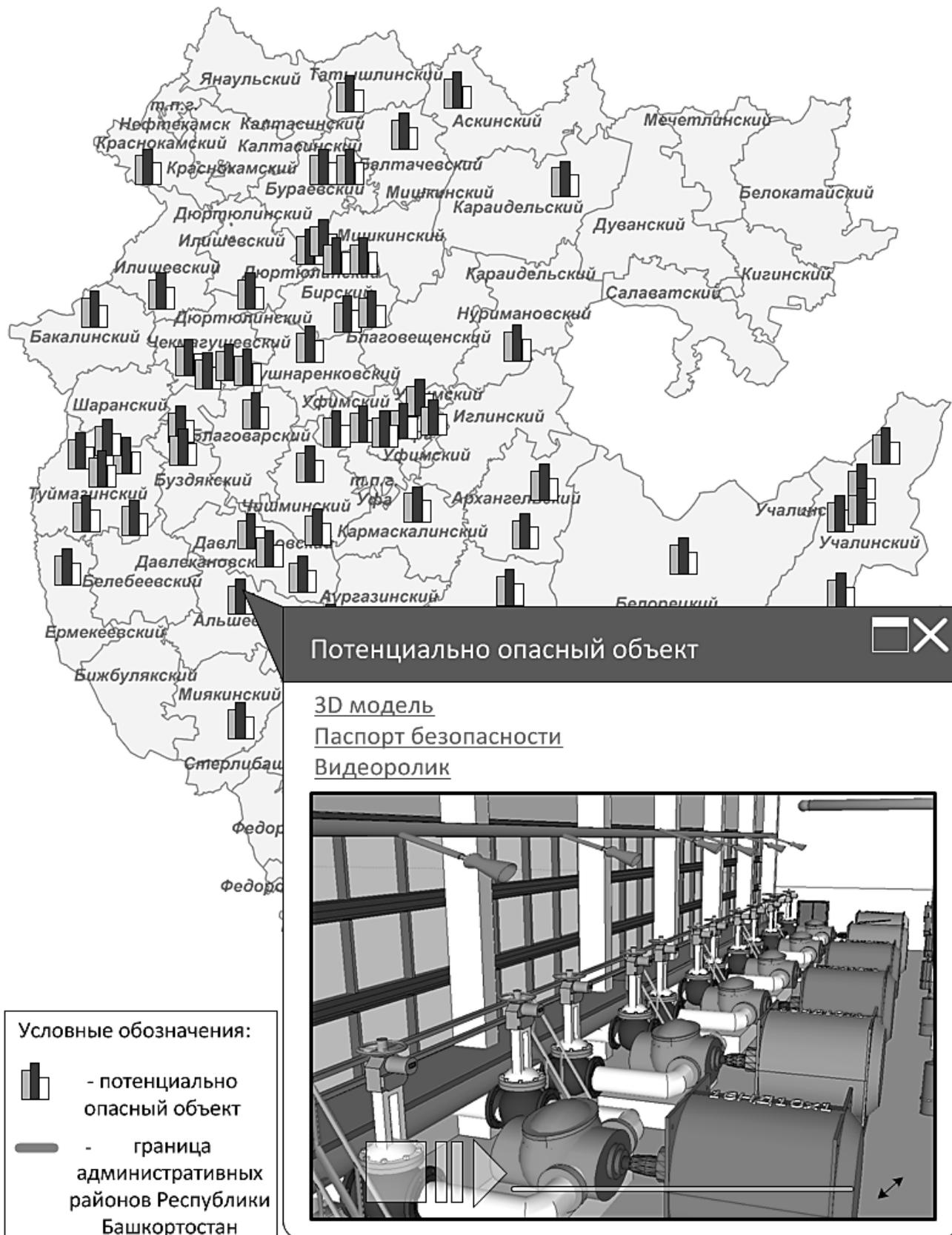


Рис. 1. Интерфейс предоставления доступа к трехмерным моделям потенциально опасных объектов в ГИС ОИВ РБ.

Для организации непосредственного доступа к трехмерным моделям на сервере системы опубликованы сервисы трехмерной визуализации, которые позволили предоставить геоинформационные ресурсы в трехмерном виде по сети Интернет/Интранет, и с помощью клиентского приложения включить модели в интерфейс Геоинформационной системы органов исполнительной власти Республики Башкортостан. Также в состав ГИС ОИВ РБ включен точечный слой «Трехмерные модели потенциально опасных объектов», который содержит информацию о месте расположения потенциально опасных объектов на территории республики в двумерном виде и обеспечивает доступ к выбранной на карте трехмерной модели. Более подробно алгоритм работы с трехмерными моделями потенциально опасных объектов представлен на рисунке 2.

Предложенная технология интеграции трехмерных моделей позволила осуществить пространственную привязку трехмерных моделей потенциально опасных объектов к электронной карте Республики Башкортостан, организовать многопользовательский доступ к ним посредством веб-интерфейса без установки специального оборудования на рабочих местах специалистов, принимающих решения, и тем самым расширить функциональность информационного обеспечения процесса поддержки принятия решений по управлению республикой.

Заключение

В работе предложен один из подходов к решению проблемы организации информационной поддержки принятия решений по управлению регионом с использованием трехмерных моделей потенциально опасных объектов. Для решения проблемы интеграции трехмерных моделей потенциально опасных объектов в Геоинформационную систему органов исполнительной власти Республики Башкортостан авторами предложено теоретико-множественное описание пространственной информации в составе трехмерной модели.

На основе полученных результатов разработаны алгоритм и интерфейс работы с трехмерными моделями потенциально опасных объектов в составе Геоинформационной системы органов исполнительной власти Республики Башкортостан, что позволит сократить время и увеличить точность принимаемых решений в случае возникновения чрезвычайной ситуации за счет предоставления полного объема необходимой информации о ее развитии в более наглядном и доступном для понимания виде.

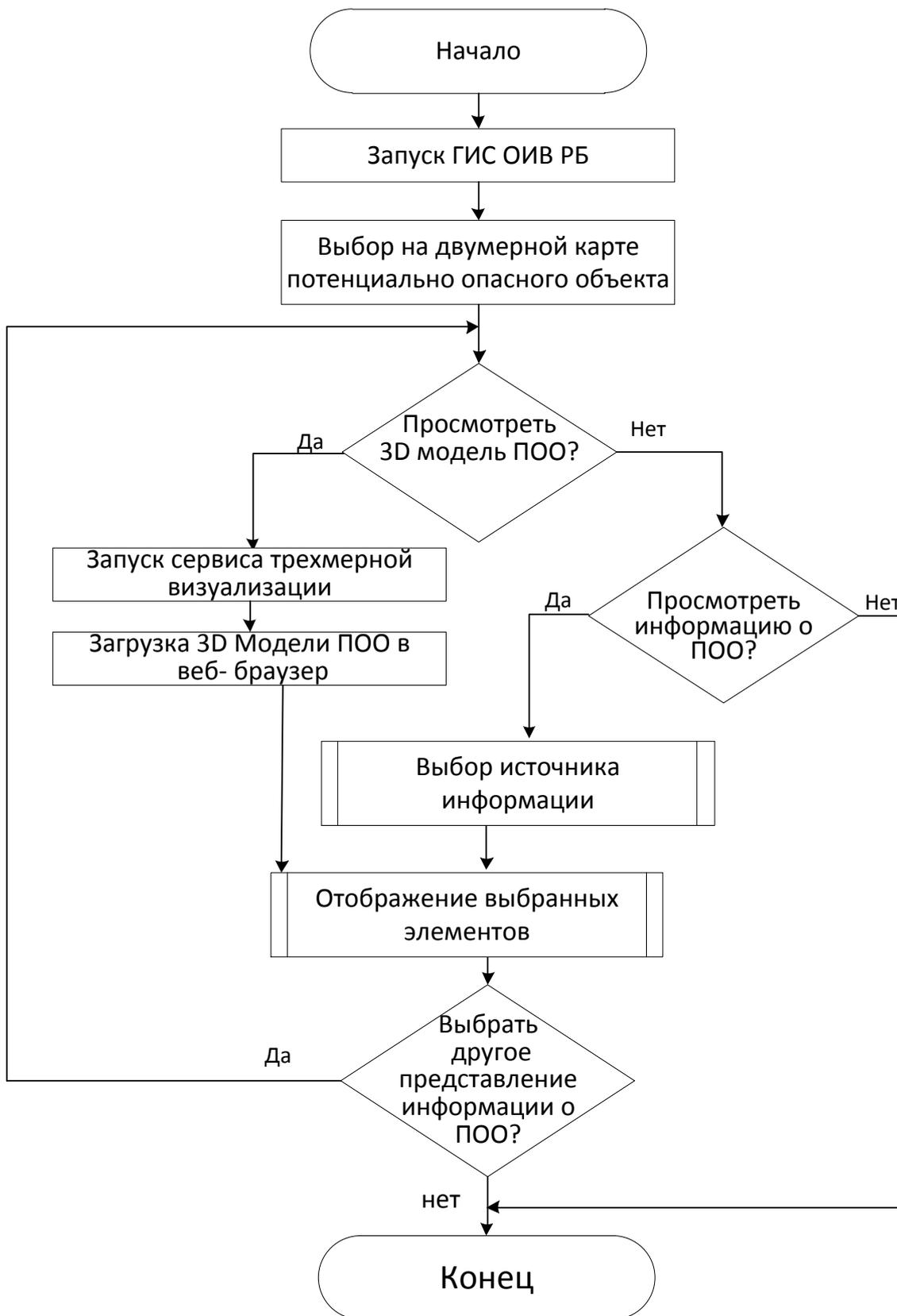


Рис. 2. Алгоритм работы с трехмерными моделями потенциально опасных объектов в составе ГИС ОИВ РБ.

Список литературы

1. Гизатуллин А.Р., Соколова А.В. Трехмерное моделирование инженерных коммуникаций в ГИС // Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем : межвуз. научн. сб. – Уфа : УГАТУ, 2013. - С. 176-185.
2. Павлов С.В., Ефремова О.А., Павлов А.С. Информационная вычислительная система для обеспечения органов исполнительной власти региона пространственными данными // Электротехнические и информационные комплексы и системы. - 2013. - Т. 9, № 2. - С. 88-95.
3. Павлов С.В., Ефремова О.А., Ямалов И.У. Интеграция пространственной информации в Геоинформационной системе органов исполнительной власти на основе сервис-ориентированной архитектуры // Вестник УГАТУ. - 2013. - Т. 17, № 5 (58). - С. 129-139.
4. Павлов С.В., Ефремова О.А., Соколова А.В. Формализованное описание пространственной информации в составе трехмерных моделей потенциально опасных объектов на основе теоретико-множественного подхода // Электротехнические и информационные комплексы и системы. - 2014. - Т. 10, № 1. - С. 66-72.
5. Рекомендации по созданию трехмерных геоизображений (моделей) территорий и объектов жизнеобеспечения, потенциально опасных, критически важных для национальной безопасности : утв. зам. министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий 25 февраля 2009 г. № 2-4-60-3-28.

Рецензенты:

Гвоздев В.Е., д.т.н., профессор, зав. кафедрой ТК ФГБОУ ВПО «УГАТУ», г. Уфа.

Куликов Г.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой АСУ, ФГБОУ ВПО «УГАТУ», г. Уфа.