

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ

К.А. Слезин

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые популярные геоинформационные системы, а также выявлены их основные достоинства и недостатки. Предлагается геоинформационная система, обладающая функциями геометрического моделирования динамики контуров лесных пожаров на местности. Разработан модуль обработки и расчета математических моделей контуров.

Ключевые слова: моделирование, аварии, катастрофы, пожары, геоинформация, информационная система, динамика.

INTELLIGENT INFORMATION SYSTEM FOR ASSESSING THE DYNAMICS OF NATURAL CATASTROPHES

K.A. Slezin

Tambov State Technical University

Abstract. In the article some popular geoinformation systems are considered, and their main advantages and disadvantages are revealed. A geoinformation system is proposed that has the functions of geometric modeling of the dynamics of the contours of forest fires in the terrain. A module for processing and calculating mathematical models of contours has been developed.

Keywords: modeling, accidents, catastrophes, fires, geoinformation, information system, dynamics.

В 1990-х гг. интенсивное развитие получили информационные системы, предоставляющие набор функций по представлению и визуализации географических данных. Среди них выделяются системы, способные производить моделирование различных динамических ситуаций. Особыми представителями интеллектуальных ГИС являются такие сервисы как «Яндекс.Карты» и «Google Maps». Их отличительной функцией являются возможность построения маршрутов для транспортных средств и пешеходов, ориентируясь на затруднения движения, а также статистику пользователя, использующего сервис.

Геоинформационная система *Google Earth* [1] является настольной версией *Google Maps* [2] и осуществляет все ее функции в полном объеме. Сервис существует в двух вариантах: веб-приложение (рис. 1); настольное приложение с расширенным функционалом (рис. 2). Отличительной

особенностью системы и использование трехмерной модели всего земного шара для визуализации итогового изображения. Сервис предоставляет слой «3D здания» с трехмерными моделями, добавляемыми разработчиками или самими пользователями посредством сервиса *3D Warehouse*. Недостатками данной системы является относительно большой вес геоданных системы, отсутствие возможности использовать сторонние растровые и векторные слои, расширять систему собственными геоданными, невозможность моделирования различных процессов на местности.

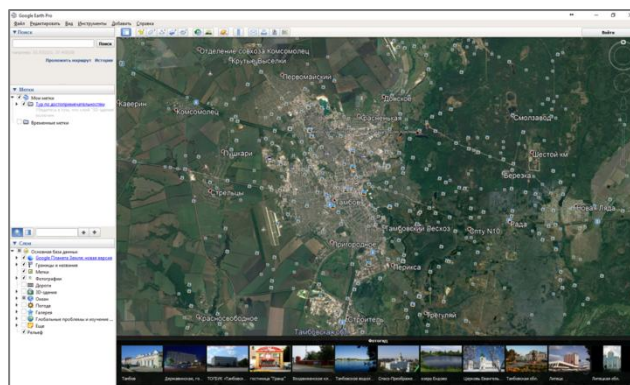


Рисунок 1 – Интерфейс геоинформационной системы *Google Earth*



Рисунок 2 – Веб-интерфейс геоинформационной системы *Google Earth*

2GIS [3] (рис. 3) – международная геоинформационная система, созданная в 1999 году. Особенность данного сервиса в предоставлении справочной информации о предприятиях и организациях многих городов России, а также нескольких городов за рубежом – на Украине, в Казахстане, Италии, Чехии, Чили, ОАЭ, Киргизии, на Кипре. Основным недостатком системы является ограничения на отображаемую область карты, обычно один город, отсутствует возможность использования сторонних геоданных, не поддерживаются функции моделирования процессов на местности.

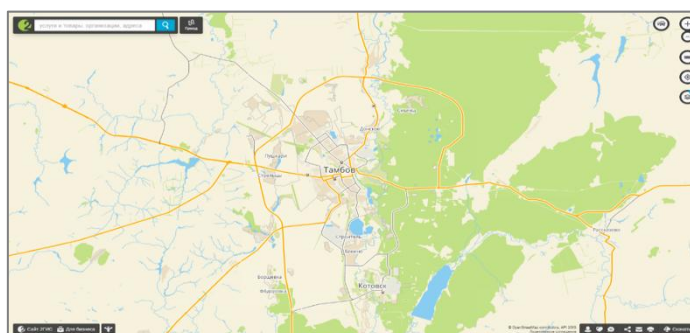


Рисунок 3 – Интерфейс геоинформационной системы *2GIS*

GRASS [4] (рис. 4) – система обработки пространственной информации, разрабатываемая с 1982 года при участии правительства США, научно-исследовательских институтов и компаний. Данное средство построено по принципу модульности и интегрирует в себя множество различных модулей, которые решают задачи по визуализации, импорта, экспорта и др. Изначально система была нацелена на работу с командной строкой, однако, на сегодняшний день поддерживается два вида визуального интерфейса. Недостатками средства является отсутствие возможности использования распространенных растровых и векторных слоев, построение маршрутов, а также моделирование различных процессов на местности.

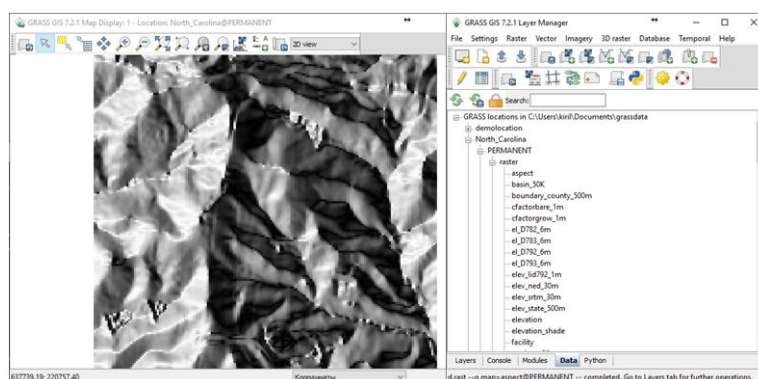


Рисунок 4 – Интерфейс геоинформационной системы *GRASS*

По рассмотренным геоинформационным системам была составлена сводная табл. 1, отражающая достоинства и недостатки данных программных средств.

Таблица 1 – Сводная таблица плюсов и минусов ГИС

№	Система	Плюсы	Минусы
	<i>Google Earth</i> [1, 5, 6, 7, 8]	Открытый доступ Детализация карты 3D-панорамы улиц Работа с маршрутами Поиск информации Просмотр карты под любым углом к горизонту	Нет системы добавления сторонних слоев Пользователи не могут редактировать информацию Нет системы моделирования процессов на местности Закрытый исходный код Отсутствие возможности расширения функций системы сторонними модулями
	<i>2GIS</i> [3, 9, 10, 11, 12]	Открытый доступ Детализация карты Панорамы улиц Работа с маршрутами Поиск информации Большое количество справочной	Нет системы добавления сторонних слоев Малое количество панорам улиц Пользователи не могут редактировать информацию Нет системы моделирования

№	Система	Плюсы	Минусы
		информации об организациях	процессов на местности Закрытый исходный код Отсутствие возможности расширения функций системы сторонними модулями
	GRASS [4, 13, 14, 15, 16]	Открытый доступ	Нет системы загрузки слоев из открытых сервисов Нет системы маршрутов Нет системы поиска информации Пользователи не могут делиться информацией Нет системы моделирования процессов на местности Закрытый исходный код Отсутствие возможности расширения функций системы сторонними модулями

Анализ данных, представленных в табл. 1, позволяет сделать вывод о том, что большинство современных общедоступных геоинформационных систем обладают крайне узким набором функций, а также имеют закрытую структуру и не обладают возможностью расширения пользовательским сообществом.

Большинство современных геоинформационных систем имеют архитектуру, приведенную на рис. 5, которая реализует минимальный набор функций по обработке геоданных и видов их представления.

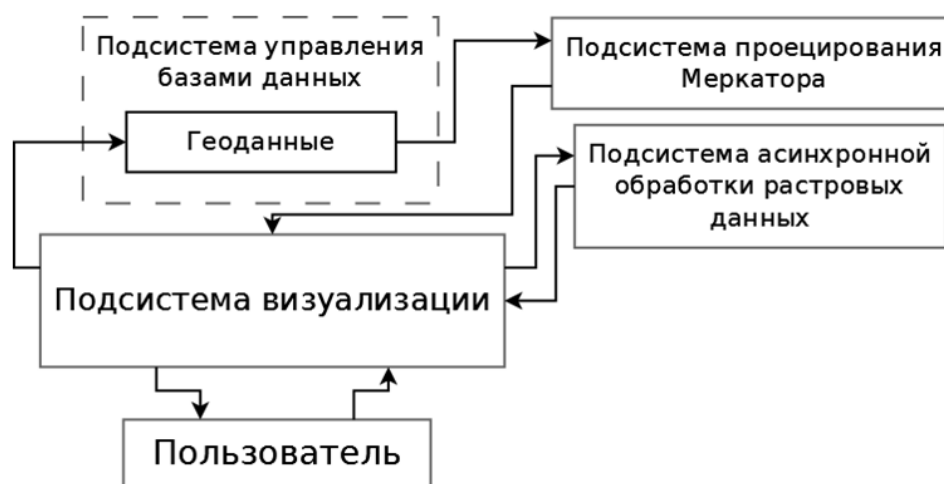


Рисунок 5 – Архитектура ГИС

Однако, данная архитектура не обладает средствами моделирования, а также принятия решений, что не позволяет использовать их при оценке рисков во время техногенных аварий и катастроф, например, лесных пожаров,

противодействие которым напрямую связано с возможностью предсказания их развития.

Расширим данную структуру подсистемами знаний, правил, а также поддержки принятия решений, включающей блоки обработки качественной информации, лингвистические и математические модели. Полученная архитектура (рис. 6) позволит обрабатывать качественную информацию об окружающей среде и на основе ее обработки при помощи лингвистических и математических модулей производить моделирование динамических геопроцессов.

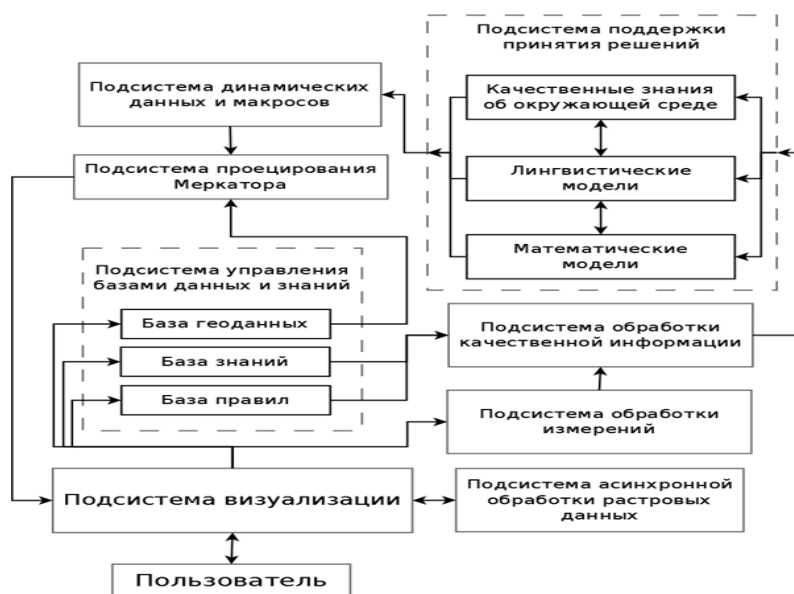


Рисунок 6 – Архитектура ИГИС

Ядро системы предлагается организовать так, чтобы обеспечить наиболее гибкую работу основных элементов систем. Оно представляет из себя набор, состоящий из 15 классов, отвечающих за загрузку и выгрузку данных хранилища, обеспечивающих взаимодействие между имеющимися гео-объектами, предоставляющих доступ к минимальному функционалу всей системы на уровне текстовой командной строки.

Ядро системы предполагает использование интерпретируемого языка программирования для описания моделей динамики контуров пожаров.

Одним вызывающих наибольший интерес элементов ядра является класс производящий обработку объектов, получаемых в процессе математического моделирования. Код данного модуля представляет собой набор статических и объектных методов.

В работе были рассмотрены достоинства и недостатки некоторых геоинформационных систем. Была предложена архитектура новой интеллектуальной геоинформационной системы моделирования динамики контуров лесных пожаров. На основании описанной архитектуры предлагаемой системы разработана модель ядра приложения. Описаны основные его основные элементы. Разработан класс обработки моделируемых объектов.

Список литературы

1. Щукова К.Б. Применение веб-сервиса Google Earth для решения задач картографирования в науке о лесе // Современная техника и технологии. – М.: Международный научно-инновационный центр, 2015. №12(52). С. 137-139.
2. Фалейчик Л.М., Кирилюк О.К., Помазкова Н.В. Опыт применения ГИС-технологий для оценки масштабов воздействия горнопромышленного комплекса на природные системы юго-востока Забайкалья // Вестник ЗабГУ. 2013. №6. С. 64-79.
3. Демидович Е.М., Масальский Д.А. Разработка геолокационного мобильного приложения // Актуальные проблемы социально-экономического развития предприятий, отраслей, комплексов: сб. науч. работ. – Тула: «Институт экономики и управления», 2015. С. 114-120.
4. Лавреньтьев А.С., Красноперов А.Н. API геоинформационной системы 2GIS // Информационные технологии в науке, промышленности и образовании: сб. науч. работ. – Ижевск: Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова, 2016. С. 51-54.
5. Гудов А.М., Завозкин С.Ю., Попов А.Ю. Система мониторинга городского пассажирского транспорта // Евразийское Научное Объединение. – 2015. – Т. 1. – №. 3. – С. 4-5.
6. Тлеубаев И. С. Применение географических информационных систем в задачах оптимизации выбора маршрута, мониторинга и прогнозирования движения пассажирского транспорта // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 12-14 ноября 2014 г. Т. 2. Томск, 2014. – Изд-во ТПУ, 2014. Т. 2. С. 30-31.

References

1. Shchukova K.B. Application of the Google Earth web service to solve the problems of mapping in the science of the forest // Modern technology and technology. - Moscow: International Scientific and Innovation Center, 2015. №12(52). P. 137-139.
2. Faleichik L.M., Kirilyuk O.K., Pomazkova N.V. Experience in applying GIS-technologies for assessing the scale of mining complex impact on natural systems of the southeast of Transbaikalia // Herald of ZabSU. 2013. №6. P. 64-79.
3. Demidovich E.M., Masalsky D.A. Development of the geolocation mobile application // Actual problems of social and economic development of enterprises, industries, complexes: Sat. sci. works. - Tula: "Institute of Economics and Management", 2015. P. 114-120.
4. Lavrentev A.S., Krasnoperov A.N. API geoinformation system 2GIS // Information technology in science, industry and education: Sat. sci. works. - Izhevsk: Izhevsk State Technical University. M.T. Kalashnikov, 2016. P. 51-54.

5. Gudov A.M., Zavozkin S.Yu., Popov A.Yu. Monitoring system of urban passenger transport // Eurasian Scientific Association. – 2015. – T. 1. – №. 3. – P. 4-5.

6. Tleubaev I.S. Application of geographic information systems in problems of optimization of route selection, monitoring and forecasting of passenger traffic // Youth and modern information technologies: a collection of works of the 12th All-Russian Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists, Tomsk, November 14, 2014. T. 2. Tomsk, 2014. T. 2. P. 30-31.