Геоинформационные объектно-ориентированные модели формирования образного мышления

Object-oriented GIS models for visual thinking

Зализнюк / Zaliznyuk A.
Александр Николаевич
(compas66@mail.ru)
Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.
Начальник Военно-топографического управления ГШ ВС РФ,
начальник Топографической службы ВС РФ.
г. Москва

Гоманов / Gomanov D.
Денис Евгеньевич
(go506@ya.ru)
кандидат технических наук.
председатель научно-технического комитета Топографической службы ВС РФ.
г. Москва

Присяжнюк / Prisyazhnyuk S.
Сергей Прокофьевич
(office@itain.ru)
доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ,
действительный член Академии инженерных наук им. А. М. Прохорова.
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»,
заведующий кафедрой ГИС.
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: геоинформатика – geomatics; геоинформационное обеспечение систем управления – geoinformation applications of control systems; образное мышление – visual thinking; объектно-ориентированные модели местности – object-oriented terrain models; концептуальная модель – conceptual model.

Рассмотрена специфика геоинформационного обеспечения современных систем поддержки принятия решений. Предложенные объектно-ориентированные модели местности для формирования образного мышления использованы в современных системах генерализации мультимасштабных электронных геопространственных данных. Предложены модели мультимасштабных электронных карт местности для формирования образного мышления.

Specific features of geoinformation applications for modern decision-making support systems have been reviewed. Proposed object-oriented terrain models obtained using modern systems for compilation of multi-scale electronic geospatial data.

В настоящее время обеспечить полноценную деятельность любого ведомства в различных условиях обстановки невозможно без геоинформационного обеспечения, создающего модель единого геоинформационного пространства.

Внедрение новых технологий, удовлетворяющих современным требованиям, позволит решить эту задачу.

Сложившаяся геоинформационная реальность состоит не только в потребности геопространственной информации каждому должностному лицу и органам всех уровней управления, но и в оперативности геоинформационного обеспечения, стремящегося к предоставлению точной и актуальной информации в реальном масштабе времени [1].

Предъявление жёстких требований к оперативности в условиях, когда выработка вариантов решений в системах поддержки осуществляется в реальном масштабе времени с адекватным восприятием ситуации, обусловливает использование экспертных систем формирования и накопления знаний.

В условиях активного использования пространственных данных в системах управления различного уровня и предназначения формирование образного мышления у лиц, принимающих решения, становится актуальной задачей [2, 5, 6].

Особенность состоит в том, что объёмы данных, адекватно описывающих реальный мир, весьма велики. Поэтому формирование знаний из этих данных является сложнейшей задачей геоинформационного обеспечения [7].

В контексте статьи под знаниями следует понимать образное отражение окружающей действительности в сознании человека или в интеллектуальной автоматизированной геоинформационной системе [2].

Характерными чертами образного мышления являются:

– единство и участие всех заинтересованных сторон процесса принятия решений для обеспечения сбалансированности образного совместного мышления;

– гибкость, точность и непрерывность, обусловливающие необходимость повышения уровня автоматизации геоинформационного обеспечения и его интеллектуализации.

Таким образом, основными требованиями к геоинформационному обеспечению формирования образного мышления являются:

1. Образное представление геопространственных данных для каждого должностного лица, принимающего решения, в органах управления всех уровней.

2. Объектное представление реального мира.

3. Точность представления пространственных объектов реального мира и система знаний о них.

4. Актуализация пространственных данных в оперативном режиме.

5. Образное моделирование в различных масштабах времени, в том числе близком к реальному.

6. Оперативная ситуационная настройка процесса геоинформационного обеспечения.

Специфика геоинформационного обеспечения современных систем поддержки принятия решений, направленного на формирование образного мышления, состоит в необходимости своевременного создания:

– моделей объектно-ориентированных пространственных данных;

– баз объектно-ориентированных пространственных данных;

– сетевого обеспечения актуализации объектно-ориентированных пространственных данных;

– электронных 2D, 3D и 4D карт нового поколения;

– технологии генерализации объектно-ориентированных пространственных данных в 2D, 3D и 4D представлении на электронных картах нового поколения;

– объектно-ориентированных сервисов формирования образного мышления и баз знаний;

– сетевого защищённого геоинформационного обеспечения формирования образного мышления.

Преимуществами объектно-ориентированного подхода к формированию образного мышления являются:

1. Высокое качество описания свойств местности, формирующих образ для восприятия человеком.

2. Высокая оперативность создания объектно-ориентированных баз пространственных данных с требуемым уровнем точности.

3. Простота и удобство создания интеллектуальных геоинформационных систем для формирования образного мышления.

4. Высокий уровень унификации.

5. Создание распределённых баз знаний об объективной реальности в физическом мире.

Рис. 1. Концептуальная модель геоинформационного обеспечения

Рис. 2. Формирование образов в геоинформационном пространстве

Рис. 3. Мультимасштабное формирование образов

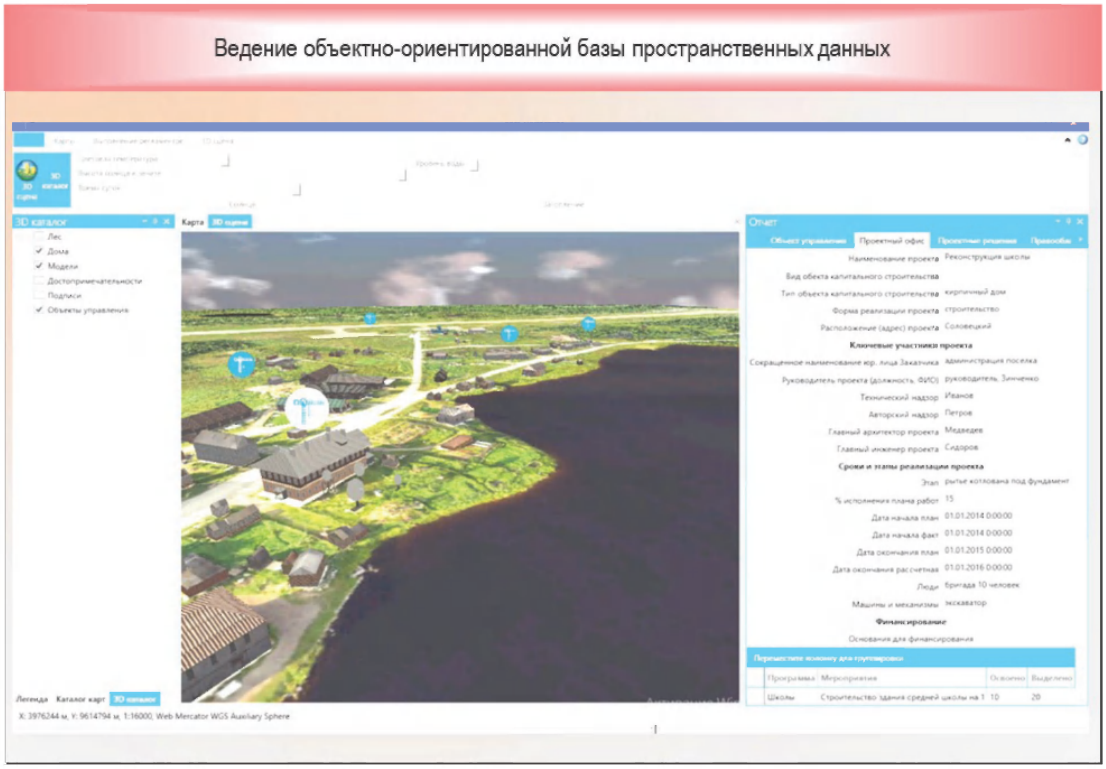

Рис. 4. Ведение объектно-ориентированной базы пространственных данных

Рис. 5. Ситуационный центр управления различного назначения

Рис. 6. Применение в сложных тренажёрных комплексах и системах

6. Существенное повышение качества принимаемых решений.

Концептуальная модель геоинформационного обеспечения формирования образного мышления представлена на рис. 1.

Возможности нового геоинформационного обеспечения образного мышления реализуются с использованием объектно-ориентированной базы пространственных данных и сервиса мультимасштабного формирования образов физической реальности в 2D, 3D, 4D информационном пространстве.

Пример формирования образов в геоинформационном пространстве представлен на рис. 2 [4].

Мультимасштабное формирование образов представлено на рис. 3.

Пример ведения объектно-ориентированной базы пространственных данных представлен на рис. 4.

Каждый объект базы данных рассматривается как отдельная сущность с возможностью его моделирования в разные периоды времени.

В современных условиях объектно-ориентированный подход формирования образного мышления широко применяется в ситуационных центрах управления различного назначения (рис. 5) [3].

Объектно-ориентированная модель формирования образного мышления применяется при геоаналитическом моделировании взаимодействия различных ведомств.

Данный подход нашёл широкое применение в сложных тренажёрных комплексах и системах (рис 6).

На данном рисунке показана высокоточная цифровая пространственная модель местности полигона подготовки водителей сложных инженерных комплексов. Она позволяет сформировать образное мышление у водителей вышеуказанных инженерных комплексов в 4D-формате представления пространственных данных.

Таким образом, геоинформационное обеспечение формирования образного мышления позволяет достигнуть синергетического эффекта созданных и создаваемых геоинформационных технологий и систем, обеспечивает создание единого геоинформационного пространства систем управления, существенно повышает эффективность процессов управления в современных автоматизированных системах.

Литература.

1. Зализнюк, А. Н. Стратегическое планирование геоинформационного обеспечения систем управления / А.Н. Зализнюк, С.П. Присяжнюк // Информация и Космос. – 2016. – № 4. – С. 130–132.

2. Лурье, И. К. Основы геоинформатики и создание ГИС. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Ч. 1 / И.К. Лурье ; под ред. А.М. Берлянта. – М.: ИНЕКС-92, 2002. – 140 с.

3. Пат. № 2571784 Российская Федерация, МПК G06F 17/00. Интерактивный геоинформационный комплекс / С.П. Присяжнюк, Д.В. Карманов, А.С. Присяжнюк ; патен-

тообладатель ЗАО «Институт телекоммуникаций» ; № 2014133010/03; заявл. 12.08.2014; опубл. 20.12.2015, Бюл. № 35.

4. Присяжнюк, С. П. Геоинформационная система поддержки и принятия решений и управления Соловецким архипелагом / С.П. Присяжнюк, И.А. Иванов, Д.В. Карманов // Информация и Космос. – 2014. – № 4. – С. 86–93.

5. Осуга, С. Обработка знаний [: пер. с япон.] / С. Осуга. – М.: Мир, 1989. – 293 с.

6. Нейлор, К. Как построить свою экспертную систему [: пер. с англ.] / К. Нейлор – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 286 с.

7. Основы геоинформатики: В 2 кн. Кн. 1 / Под редакцией В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.