

References: 1. Горшков Б.Л. Методы практического конструирования при нормировании сигналов с датчиков. Москва: ЗАО АВТЭКС, 2003. 2. Пейтон А. Дж., Воли В. Аналоговая электроника на операционных усилителях. Москва: БИНОМ, 1994. 352 с. 3. PIC18FXX2 Однокристалльные 8-разрядные FLASH CMOS с 10-разрядным АЦП компании Microchip Technology Incorporated. Москва: ООО «Микро-Чип». 2003. 4. Walt Kester. Analog-Digital Conversion, Analog Devices Inc. ADI Central Application Department. 2004. 5. AD7714 3V/5V. CMOS. 500µA Signal Conditioning ADC. Datasheet Rev. C. Analog Devices Inc. One Technology Way. 1998. 6. AD780 2.5V/3.0V High Precision Reference. Datasheet Rev. A. Analog Devices Inc. One Technology Way. 1998. 7. OP295/OP495 Dual/Quad Rail-to-Rail Operational Amplifiers. Datasheet Rev. B. Analog Devices Inc. One Technology Way. 1995. 8. PIC18FXX20 64/80-Pin High Performance. 1Mbit Enhanced FLASH Microcontrollers with A/D. Microchip Technology Inc. 2003.

Поступила в редколлегию 23.04.2007

Шеховцов Борис Григорьевич, канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры ЭВМ ХНУРЭ. Научные интересы: микропроцессорная и микрокомпьютерная техника. Увлечения: горные лыжи, классическая музыка, хорошие песни. Адрес: Украина, 61166, Харьков, ул. 23 Августа, 81, кв. 54, тел. 3437616.

Беспалов Антон Сергеевич, инженер кафедры ЭВМ ХНУРЭ. Научные интересы: микропроцессорная техника. Увлечения: бильярд, мотоспорт, музыка, русская литература. Адрес: Украина, 61145, Харьков, ул. Новгородская, 4, кв. 87, тел. 7014011.

Галин Дмитрий Георгиевич, инженер ADB Polska Sp. z o.o. Научные интересы: микропроцессорная техника. Увлечения: программирование, литература, кинематограф. Адрес: Украина, 62472, Харьковская обл., Харьковский район, г.Мерефа, пер.Горького, 12.

УДК 004.7

Д.В. ФАСТОВА

ПОДСИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ СХОДА ЛАВИНЫ

Определяется структура информационного обеспечения геоинформационной системы, показываются связи между элементами информационного обеспечения, ее функциями и задачами. Выделяются основные задачи подсистемы прогнозирования, среди которых главной является проблема прогнозирования времени схода лавины. Приводятся этапы функционирования подсистемы прогнозирования. Предлагается метод прогнозирования временной характеристики схода лавины, который базируется на построении двух видов моделей: интерпретационной модели лавинного климата и нечеткой модели интерпретации временной характеристики лавинного схода.

Введение

Согласно технологии системного моделирования, информационное обеспечение имитационной модели для прогнозирования временной характеристики схода лавин должно включать множество математических моделей, а также разнородные данные соответствующей проблемной ориентации [1, 2]. Результаты прогнозирования должны быть обработаны и представлены с требуемым уровнем информативности для отражения различных аспектов развития лавинной ситуации.

Задача прогнозирования лавинной опасности в геоинформационных системах разбивается на два типа – прогнозирование степени лавинной опасности и прогнозирование времени схода лавины. Результаты прогнозирования используются в системе поддержки принятия решений, в которой с участием экспертов производится корректировка и вырабатываются рекомендации по проведению противолавинных мероприятий. Оправдываемость прогнозов зависит от математического обеспечения геоинформационной системы. Среди известных методов прогнозирования степени лавинной опасности можно выделить метод ближайшего соседа [3] и множественный регрессионный анализ [4]. Описанные методы требуют значительных вычислительных ресурсов и поэтому не получили массового применения, но широко используется для прогноза лавинной опасности в Швейцарии и Франции [4, 5]. Эффективность прогнозов, полученных с использованием данных методов, составляет приблизительно 65-70%.

Задача прогнозирования времени схода лавины располагает небольшим арсеналом локальных методов, разработанных, как правило, снеголавинными службами для конкретных лавинных очагов, и не может претендовать на универсальность и математическое обоснование.

Таким образом, для качественной работы геоинформационной системы необходимо включение в подсистему прогнозирования новых эффективных математических методов, направленных на получение временного аспекта лавинной опасности.

Цель работы заключается в повышении качества прогноза лавинной опасности путем построения и реализации метода определения временной характеристики схода лавины в геоинформационной системе.

1. Информационное обеспечение геоинформационной системы

Согласно [6], функции геоинформационных систем по лавинной тематике представляют собой следующие задачи:

- выявление зон зарождения лавин;
- моделирование процессов и явлений, определяющих условия схода снежных лавин;
- определение зон поражения;
- создание кадастров лавинных очагов, баз данных о лавинах;
- прогноз лавинной опасности.

Информационное обеспечение геоинформационных систем представляет собой совокупность следующих элементов (рис. 1) [7]:

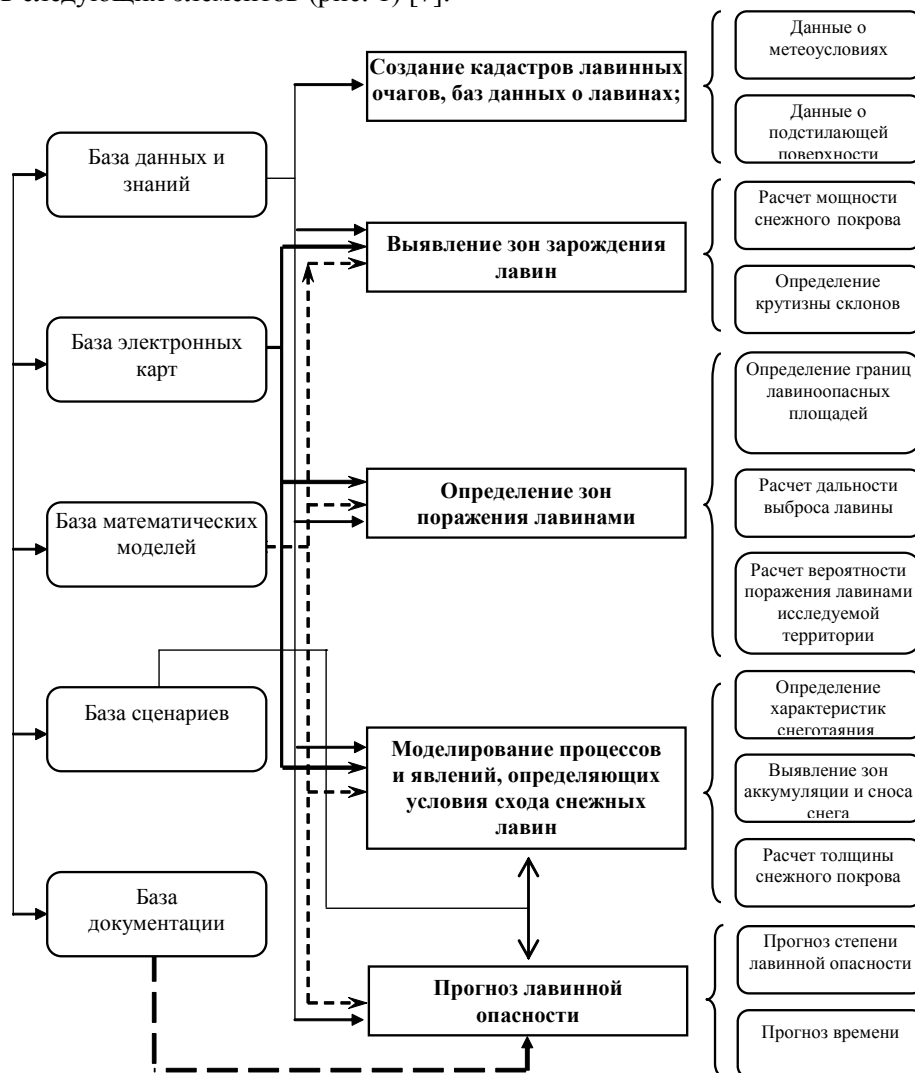


Рис. 1. Структура информационного обеспечения основных задач ГИС-систем

- база данных и знаний для сбора, хранения и первоначальной обработки снеголавинных данных;
- база электронных карт, с помощью которых производится расчет многих характеристик лавинной активности, таких как крутизна склонов, границы лавиноопасных площадей и т.д.;
- база математических моделей для задач прогнозирования лавинной опасности, моделирования развития лавиноопасных ситуаций;
- база сценариев (стереотипных ситуаций) исследований;
- база документации (база форм предоставления выходной информации) включает в себя множество форм лингвистического, графического и числового представления основных результирующих характеристик. Выбор форм представления информации в геоинформационной системе определяется их информативностью и возможностью использования для содержательного и сравнительного анализа при организации исследований. Вывод может осуществляться в статическом или динамическом режиме.

Эффективность информационного обеспечения определяется, прежде всего, его полнотой и достоверностью.

2. Этапы функционирования подсистемы прогнозирования

Подсистема прогнозирования в работе геоинформационной системы имеет ключевое значение. Создание математических моделей для прогнозирования различных лавинных характеристик, их проверка и использование в подсистеме поддержки и принятия решений во многом обуславливают эффективность проведения противолавинных мероприятий. Функционирование подсистемы прогнозирования представляет собой многошаговый процесс, состоящий из нескольких этапов (рис.2):



Рис. 2. Этапы функционирования подсистемы прогнозирования

1. Создание прогнозного фона. На этом этапе происходит сбор и уточнение входных данных, необходимых для построения прогнозных моделей.

2. Построение моделей прогнозирования лавинной опасности. Данный этап включает в себя создание системы показателей, параметров, отображающих структуру объекта (время схода лавины и степень лавинной опасности).

3. Проведение прогноза. Выбор типа прогноза в соответствии с заданными целями и нормами по заданным критериям.

4. Оценивание и уточнение модели. На данном этапе проводится оценка степени достоверности и уточнение полученных прогностических моделей.

3. Алгоритм метода прогнозирования временной характеристики схода лавины. Класс задач, решаемых подсистемой прогнозирования времени, связан с получением временной оценки реакции управляющей системы и последующей интерпретацией полученной оценки с возможным временем схода лавины.



Рис. 3. Многоуровневое построение метода прогнозирования временной характеристики схода лавины

Метод прогнозирования времени схода лавин основывается на построении двух типов моделей. Иерархия построения метода прогнозирования, соответствующая решаемым задачам, приведена на рис. 3. Выходная информация метода формируется на базе всех ее элементов. Перечисленные модели включены в общую базу математических моделей системы.

Выводы

Разработана структура информационного обеспечения геоинформационной системы, охватывающая все задачи, связанные с моделированием лавинной опасности. При решении задач выявления и предупреждения лавинной опасности большое значение имеет эффективная работа подсистемы прогнозирования. Схема функционирования подсистемы прогнозирования представляет собой многошаговый процесс, включающий в себя построение прогнозного фона, создание моделей прогнозов, осуществление прогноза, оценивание и уточнение моделей. Для решения задачи прогнозирования временной характеристики ла-

винного схода предложен метод, основанный на построении двух видов моделей: интерпретационной модели лавинного климата и нечеткой модели интерпретации временной характеристики лавинного схода. Представлен алгоритм построения метода прогнозирования временной характеристики лавинного схода.

Список литературы: 1. *Технология системного моделирования* / Е.Ф. Аврамчук, А.А. Вавилов, С.В. Емельянов и др. М.: Машиностроение, 1988. 289 с. 2. *Костина С.С.* Математическое моделирование при создании информационных интеллектуальных систем в задачах автоматизации научных исследований // Труды МНТК «Современная радиолокация» К., 1994. С. 140-154. 3. *Buser, O., Butler, M. and Good, W.* Avalanche forecast by the nearest neighbors method. IAHS Publ. 162. 1987. P. 557-569. 4. *Fuhrn P.* An overview of avalanche forecasting models and methods. Oslo, NGI, Pub.N 203. 1998. P. 19-27. 5. *Ижболдина В.А.* Аэросинооптические условия образования и схода метелевых лавин на Кольском полуострове // Исследования снега и лавин в Хибиных. Л.: Гидрометеоздат, 1975. С.51-63. 6. *Дяченко О.Н., Фастова Д.В., Куземин Ю.А.* Прогнозирование лавинной опасности и принятие решений // Материалы 1-й Междунар. конференции «Глобальные информационные системы. Проблемы и тенденции их развития». Харьков, ХНУРЭ, 2006. С.290-291. 7. *Kuzemin A., Dyachenko O., Fastova D.* Information supply of geo-information systems for the forecasting problem of the avalanche danger // Proc. of the Fifth International Conference i. TECH. Sofia, Bulgaria: ITNEA, 2007. V.2. P. 289-293.

Поступила в редколлегию 02.06.2007

Фастова Дарья Владимировна, аспирантка кафедры информатики ХНУРЭ. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел.: 8(057) 702-15-15, e-mail: dawa_fastova@mail.ru, kuzy@kture.kharkov.ua.

УДК 004.5; 004.7; 004.8

А.Я. КУЗЁМИН, В.М. ЛЕВЫКИН

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ПРИРОДНЫХ СИТУАЦИЯХ

Предлагается комплексная объектно-ориентированная методика системного анализа чрезвычайных природных ситуаций для ситуационного моделирования предметной области, которая отличается от существующих высокой адаптивностью к сложным быстротекущим процессам. Используется связь количественных баз данных, имеющих постоянные и переменные параметры среды, и качественных показателей (на основе логических баз знаний) для создания информационного пространства объекта управления, что дает возможность повысить надежность и скорость обработки априорных и контролируемых данных, а также эффективность принятия решений.

Актуальность. Геодинамические процессы в середине земного шара, на его поверхности и в атмосфере приводят к чрезвычайным природным ситуациям (ЧПС), которые вызывают землетрясения, цунами, циклоны, сходы лавин, оползни, сели, подтопления строений и т.п. Эти процессы определяются процессами эволюции Земли и деятельностью человека. Глобальное распространение различных катаклизмов по земному шару вызывает необходимость активизации усилий на проведение исследований и разработку средств контроля, предупреждения, прогнозирования и принятия решений в ЧПС.

Критический анализ современных инструментальных средств обеспечения и принятия решений для предупреждения и управления в ЧПС вызывает острую необходимость новых исследований в этой области. ЧПС относятся к классу задач, которые можно характеризовать как наиболее трудоемкие для анализа, формализации и принятия решений.

Актуальным и значимым является разработка новых средств моделирования с использованием нетрадиционных методик ситуационного анализа и моделирования ситуаций, которые возникают в различных районах Земли из-за природных явлений и деятельности человека.

Постановка задачи. Необходимо разработать новые инструментальные средства обеспечения и принятия решений для предупреждения и управления в чрезвычайных природных ситуациях.