

УДК 519.6

## СЕРВИСНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МНОГОЗАДАЧНОГО АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ СЧЕТА ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

С. В. Гагарин, К. В. Дедкова, В. В. Комоско, В. В. Федоров, С. В. Морозов  
(РФЯЦ-ВНИИТФ)

Описывается сервисная система для анализа результатов счета задач, которые хранятся в базе данных стандартных временных таблиц, полученных в процессе математического моделирования различными прикладными комплексами программ. Эта система позволяет анализировать с одинаковой оперативностью результаты множества задач независимо от того, когда они получены, одним комплексом программ или несколькими.

Система построена на основе сервера доступа к БД СВТ и прикладных систем обработки и визуализации данных VIZI-1D, Matlab и MS-Excel. Она реализована на языке программирования C++ в среде Microsoft Visual Studio с использованием COM-технологии и системы управления базами данных Oracle.

В настоящее время в РФЯЦ-ВНИИТФ создана база данных (БД) результатов счета задач — так называемых стандартных временных таблиц (СВТ), которая является хранилищем данных, полученных в процессе математического моделирования различными прикладными комплексами программ.

Для предоставления пользователям доступа к результатам счета создана сервисная система для многозадачного анализа, построенная на основе сервера доступа к БД СВТ и систем научной визуализации VIZI-1D [1], Matlab и MS-Excel (здесь рассматривается только способность Excel строить графики).

Сервисная система предоставляет результаты счета в унифицированном виде, удобном для дальнейшего анализа конечными пользователями. Время получения из БД необходимой для анализа информации составляет несколько минут независимо от того, закончен расчет задачи час или год назад. Ранее, при хранении информации традиционными файловыми средствами, поиск мог длиться до нескольких недель.

С помощью современного графического интерфейса, основанного на унифицированном иерархическом представлении результатов счета задач, можно выбрать из БД произвольную совокупность значений функций для последующего их графического отображения. Конечный

пользователь оперативно сводит одновременно на один график различные функции, которые могут быть результатами одно-, двух- и трехмерных расчетов по различным комплексам программ. Таким образом, представленная в статье сервисная система позволяет осуществлять многозадачный анализ результатов счета.

Сервер доступа к БД СВТ реализован на языке программирования C++ и взаимодействует с системами научной визуализации VIZI-1D, Matlab и MS-Excel при помощи COM-технологии [2, 3] (рис. 1). COM-технология, используемая в данной работе, позволяет подключить к серверу доступа к БД СВТ и другие системы научной визуализации. Для этого используются открытые интерфейсы сервера доступа.

### Сущность COM-технологии

COM (Component Object Model — модель компонентных объектов) — это спецификация метода создания компонентов и построения из них приложений. COM была разработана фирмой Microsoft, чтобы сделать программные продукты фирмы более гибкими, динамичными и настраиваемыми. Практически все продаваемые сегодня приложения Microsoft используют COM.

COM-технология ориентирована в основном на операционную систему Windows и позволя-

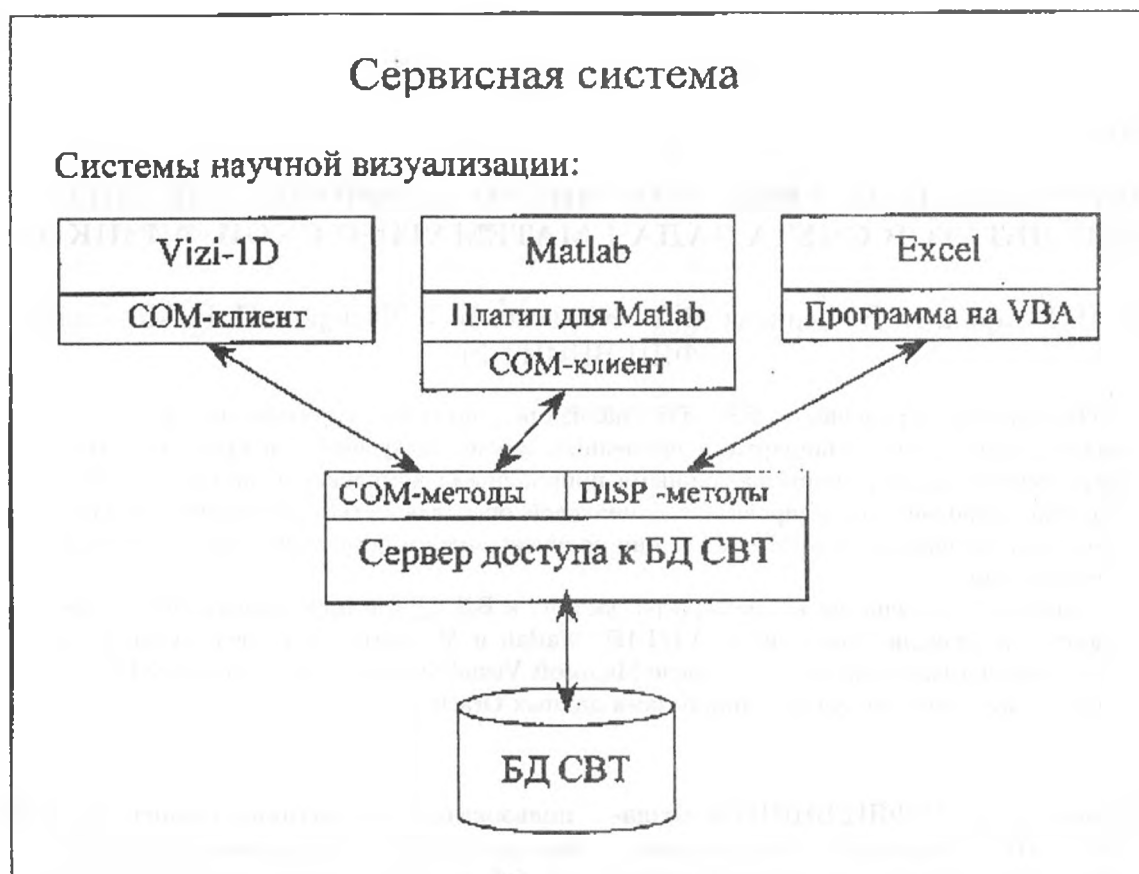


Рис. 1. Функциональная схема сервисной системы

ет создавать сложные комплексы программ, состоящие из независимых модулей. Каждый такой модуль может быть написан на любом языке программирования, поддерживающем COM. На сегодняшний момент для большого количества языков программирования существуют компиляторы, поддерживающие COM (C++, Java, Visual Basic, Fortran, Delphi, Ada, C, Modula-3, Oberon, Pascal и др.).

Каждый модуль может разрабатываться независимой группой программистов. Таким образом, сложный программный комплекс может состоять из отдельных модулей (компонентов). Преимущество компонентных архитектур — способность приложения эволюционировать с течением времени. Любой компонент может в любой момент быть улучшен, модифицирован, даже переписан на другом языке программирования. И все эти изменения никак не отразятся на других компонентах сложного программного комплекса. т. е. их разработчикам не придется ничего менять в своих программах.

COM-технология обеспечивает *прозрачность* местонахождения компонента (модуля). Программисту, использующему COM-компонент, не приходится указывать, где его искать. Более того, компонент вообще может находиться на другом компьютере сети, возможно, более мощном для быстрого счета. Эта возможность обеспечивается расширением COM, которое называется DCOM (Distributed COM) [3].

#### Взаимодействие сервера доступа с системами научной визуализации

Сервер доступа к БД СВТ представляет собой COM-сервер внутри процесса (in-process) и хранится в виде DLL-файла. Он предоставляет внешним программам два типа интерфейса (см. рис. 1):

- 1) COM-интерфейс — для программ, написанных на языках программирования, умеющих работать с COM-интерфейсом, таких как C++;

2) DISP-интерфейс -- для программ интерпретирующего типа, таких как VBA (Visual Basic for Application) [4, 5], VB Script, Java Script и др.

Система научной визуализации VIZI-1D [1] (написанная на C++) использует для вызова сервера доступа встроенный в нее COM-клиент. Для системы Matlab [6] написан дополнительный подключаемый модуль (плагин) на C++, который использует COM-клиент, аналогичный тому, что используется в VIZI-1D. Для MS-Excel разработан макрос на VBA, который обращается к серверу доступа через методы DISP-интерфейса.

### Визуальный интерфейс пользователя сервисной системы

Сервер доступа к БД СВТ может быть вызван из различных систем научной визуализации

(VIZI-1D, Matlab, MS-Excel). На рис. 2 приведен пример вызова из среды VIZI-1D. Использование COM-технологии позволило унифицированным способом получать данные в различные системы научной визуализации.

**Подключение к БД СВТ.** При первом вызове сервера доступа выводится диалоговое окно подключения к БД СВТ. Пользователь вводит имя БД, свое учетное имя и пароль.

**Выбор счетных методик, задач и функций.** После проверки учетных данных и успешного подключения к БД СВТ программа выводит окно выбора методик и задач. Окно содержит закладки на каждую методику (комплекс программ). На каждой закладке выводится список задач. Пользователь может выбрать задачи из предложенных списков.

После того как пользователь выберет интересующие его задачи, ему будет предложено выб-

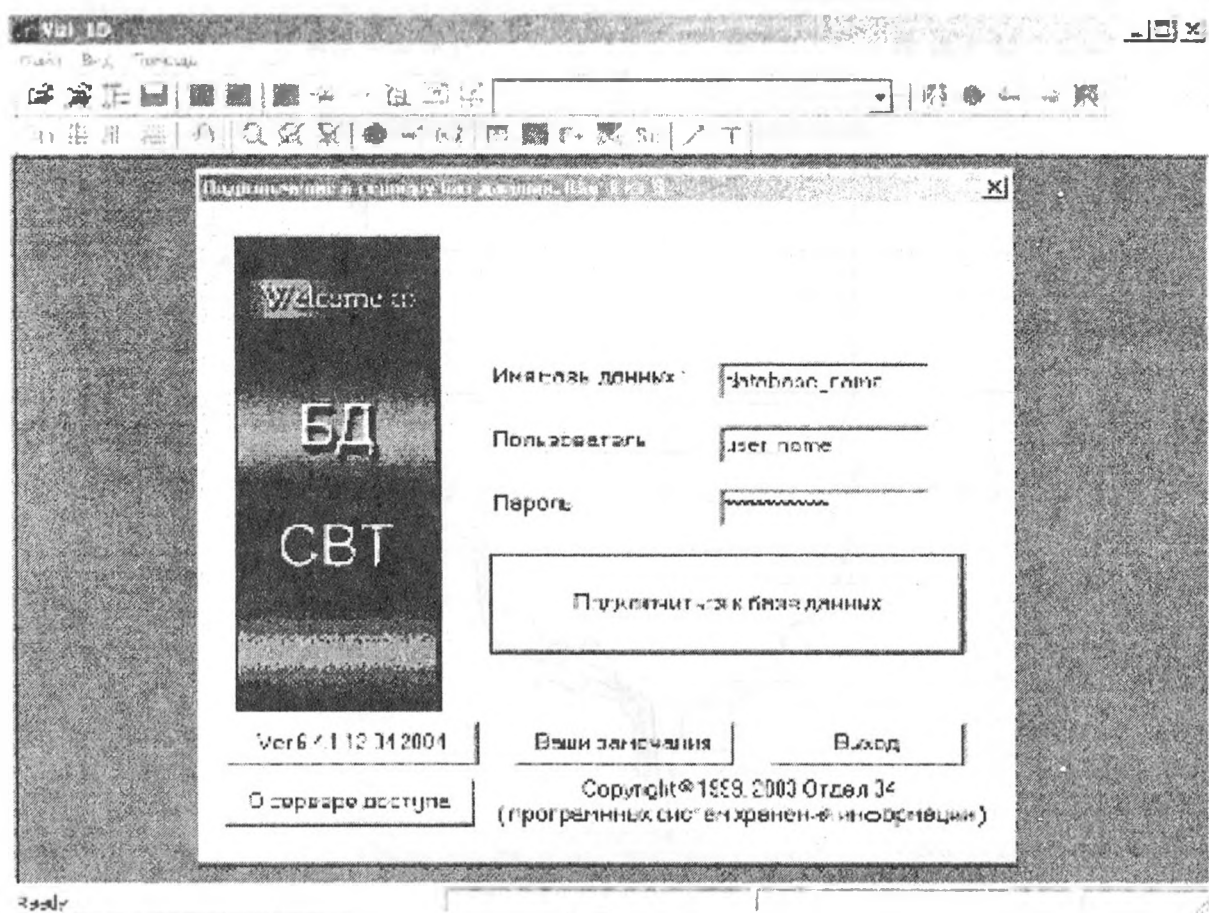


Рис. 2. Вызов сервера доступа и диалог подключения к БД СВТ из среды VIZI-1D

рать функции, их аргументы и моменты времени, на которые в БД есть насчитанные значения функций.

**Отрисовка графиков.** По завершении выбора функций из БД СВТ пользователь может представить полученные результаты в виде таблиц или графиков. Это зависит от того, из какой среды был вызван сервер доступа к БД СВТ (из VIZI-1D, Matlab или Excel).

На рис. 3–5 показан результат отрисовки графиков некоторой функции  $P$  от времени для набора значений одного из аргументов в разных системах научной визуализации (VIZI-1D, Matlab, Excel).

Пользователь может сравнить результаты разных задач, полученные по одной или разным методикам. Например, на рис. 6 показаны графики одной и той же физической величины, получен-

ной с помощью одномерной и двумерной методик.

## Заключение

Сервисная система для многозадачного анализа результатов счета позволяет:

- 1) оперативно просматривать результаты счета задач в различных системах научной визуализации (VIZI-1D, Matlab, MS-Excel), максимально используя достоинства каждой;
- 2) сравнивать результаты расчетов для разных задач и/или разных методик;
- 3) получать результаты счета задач как в табличном, так и графическом представлении, включая трехмерное представление набора графиков в виде поверхности.

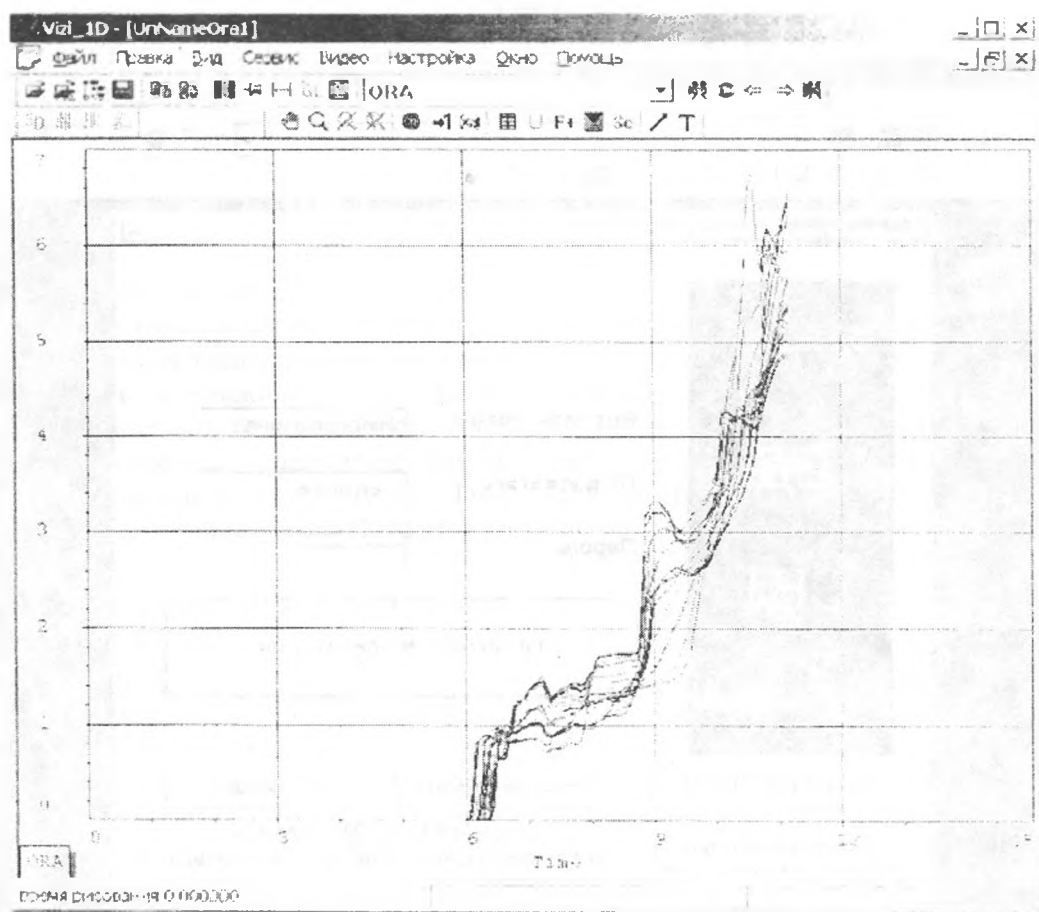


Рис. 3. Графики функций в системе научной визуализации VIZI-1D

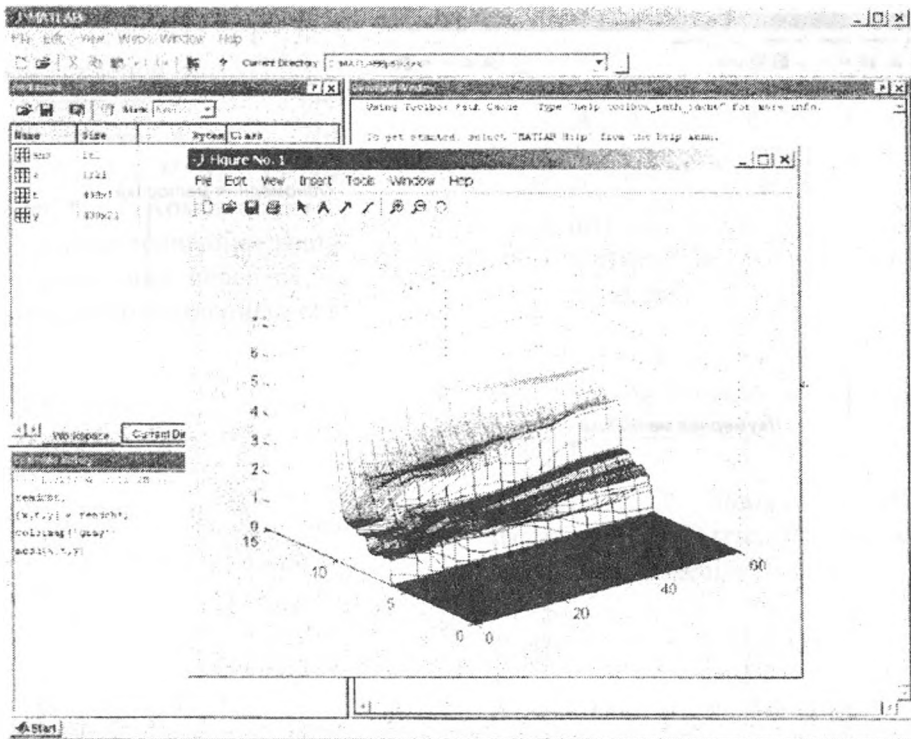


Рис. 4. Графики функций в системе научной визуализации Matlab

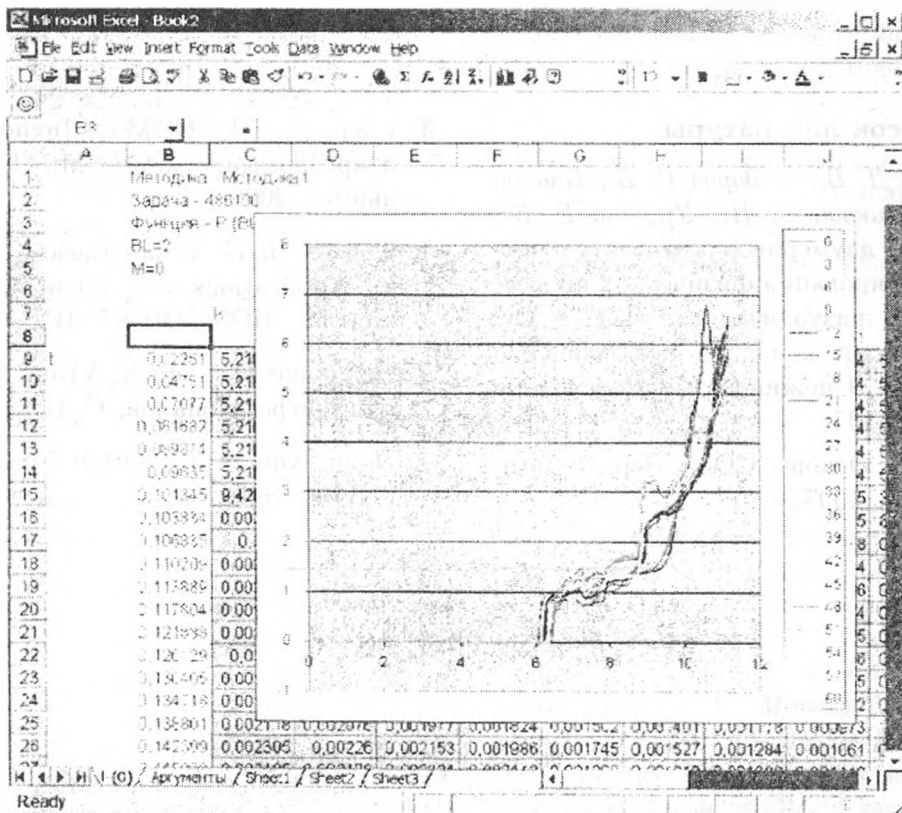


Рис. 5. Графики функций в MS-Excel

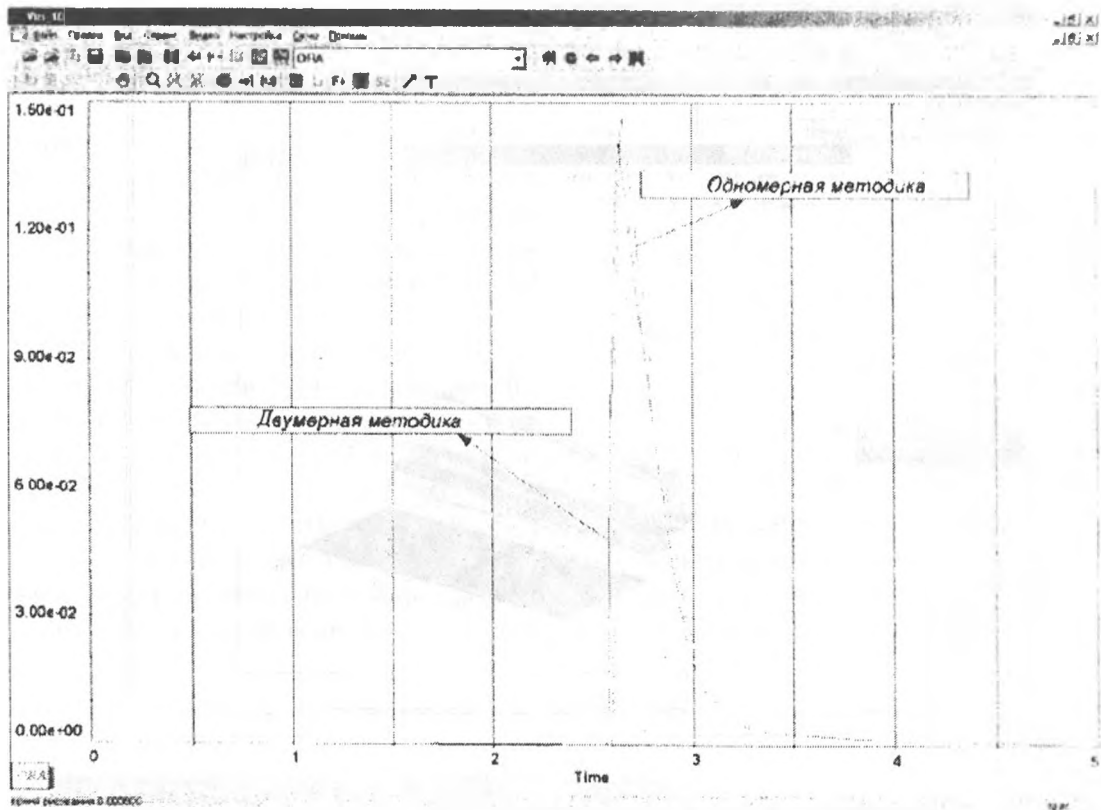


Рис. 6. Сравнение одной и той же функции для некоторых одномерной и двумерной методик

### Список литературы

1. Могиленский Д. В., Федоров В. В., Павлов И. В., Мельникова С. Н., Урусова Е. Ю. Визуализация двумерных результатов численного моделирования физических процессов. Система визуализации "VIZI" в ОС Windows // Межд. конф. "V Забабахинские науч. чтения". Снежинск, 21–25 сентября 1998 г. С. 134–135.
2. Роджерсон Д. Основы COM: Пер. с англ. Microsoft Press, 1997.
3. Оберг Р. Дж. COM+. Технология, основы и программирование. М.: Изд. дом "Вильямс", 2000.
4. Король В. И. Visual Basic 6.0. Visual Basic for Applications 6.0. Язык программирования. М.: НОУ "ОЦ КУДИЦ-ОБРАЗ", 2000.
5. Петруцос Э., Хау К. Visual Basic 6 и VBA для профессионалов. С.-Пб.: Питер, 2000.
6. Потемкин В. Г. Matlab 5.0. М.: Диалог—МИФИ, 1998.