

СИНТЕЗ ГРАФО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ КОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

С.П. Ботуз

Рассматриваются методы и модели, обеспечивающие проектирование распределенных графо-аналитических систем (ГАС) защиты и сопровождения объектов и субъектов интеллектуальной/промышленной собственности (ОИС/ОПС) космического приборостроения (КП) ограниченной сложности на основе применения основных положений принципа сложности [1], открытых Web- и GRID-технологий сети Internet/Intranet (ГВС) [2] для поддержки территориально распределенного коллектива проектировщиков.

Процесс синтеза современной распределенной системы управления (PCY), представляющей, как правило, интерактивную или мультимедийную ГАС, в реальных условиях неопределенности и ограниченности ресурсов разного вида, напоминает в большей мере искусство, нежели какую либо строго формализованную процедуру. В этой связи, этап поискового проектирования (ППр) ГАС КП на основе совместного применения средств Web и GRID в сравнении с такими традиционными этапами проектирования как внешнее и внутреннее проектирование (ВнП и ВПр) является наименее разработанным направлением научной и практической деятельности всех известных на настоящее время САПР. Это состояние проектирования современных PCY обусловлено тем, что в состав ППр входят такие разделы проектирования, которые сложно поддаются формализации. В то же время ППр частично используется во ВнП и в большей мере в ВПр любой современной PCY и включает в себя элементы производственного и частного предпринимательства, изобретательства и т.п., определяющие или предопределяющие жизненный цикл любой спроектированной современной PCY.

Существующий спектр методических средств ППр современных PCY, представляющие интерактивные ГАС, простирается от известных сетевых информационно-поисковых систем (ИПС) до уровня всевозможных эвристических процедур, которые аккумулируются в узкой предметной области (ПрО), в основном, в виде опыта ЛПР (как правило, главных или ведущих специалистов) и персональных баз данных и баз знаний. Причем данное состояние ППр PCY обусловлено рядом объективных обстоятельств. Самое главное из которых, это то, что на этих стадиях проектирования получают или формируются основные идеи и разноликие их интерпретации, которые в дальнейшем могут быть использованы (или эксплуатируются) неопределенным кругом лиц, нанося непоправимый ущерб разработчику или авторам той или иной спроектированной PCY КП.

Таким образом, ППр затрагивают основные этапы проектирования современных PCY, а именно, тонкие технологические и инновационные аспекты собственности, как, например, взаимодействие субъектов (постановщиков задач проектирования, программистов, работодателей, авторов, правопреемников и т.п. ЛПР) и объектов (алгоритмов, полезных моделей, изобретений, промышленных образцов и т.п.) интеллектуальной или промышленной собственности. В процессе синтеза ГАС, к вышеперечисленным особенностям, добавляются всевозможные этапы сопровождения и модернизации спроектированной интерактивной СУ. Причем объем работ, связанный с модернизацией, настройкой или адаптацией спроектированной ГАС, требует от разработчика не меньше, а зачастую, больше усилий, не только временных, материальных или физических, но и интеллектуальных. При этом любая адаптация ГАС представляет собой самостоятельный этап дополнительного не только, так называемого, доводочного проектирования, но и самостоятельную технологическую процедуру коррекции и настройки, а зачастую, и переработки не только отдельных интерфейсных программ и подпрограмм, но и изменения самой идеологии обработки и представления данных в конкретной ПрО, адаптированной на потребности конкретного заказчика.

В этой связи в процессе синтеза современных PCY КП необходимо осуществлять системный анализ эволюционных процессов развития правовых механизмов защиты и сопровождения объектов промышленной собственности в ГВС. Разработанные в [3-10] инструментальные средства позволяют:

- Автоматизировать непосредственно сам процесс формализации способов поиска решения и соответствующие траектории поиска решения. Проверять в автоматизированном режиме последовательность действий конкретного ЛПР в контуре интерактивной PCY на предмет ее оригинальности (патентоспособности).
- Выполнять в автоматизированном режиме проверку правового статуса того или иного нормативного документа (НД) в процессе его разработки и в процессе его применения непосредственно в динамике функционирования ГАС КП.
- Осуществлять оптимизацию процессов управления правовыми взаимоотношениями ЛПР в PCY.
- Осуществлять синтез стратегий правового сопровождения ОИС/ОПС в ГВС.

Кроме того, предоставляется возможность управлять процессом поиска решения, поскольку обеспечивается прямой доступ к дереву поиска вывода. В сравнении с программной реализацией процедур защиты и правового сопровождения PCY, например, на основе такого языка программирования экспертных систем как Пролог, эту функцию обеспечить невозможно. Поясняется это тем, что у основного большинства

языков программирования экспертных систем или систем искусственного интеллекта (не говоря уже о таких широко распространенных языках программирования: Си++, Perl, Java, и др.) жестко фиксированы структура логического исчисления и методы поиска выводов.

Функциональные возможности механизма интенсификации информационных процессов в интерактивных системах управления и регулирования на основе применения разработанного аппарата инструментальных средств графо-аналитической обработки данных различной физической природы приведены на рис. 1.

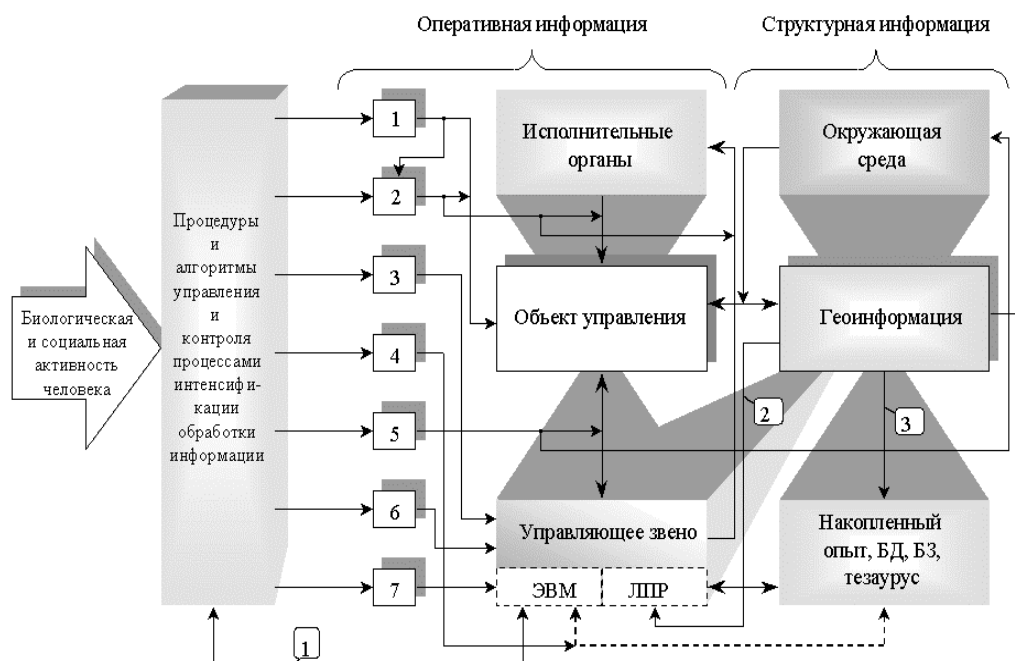


Рис. 1. Структура информационных процессов в интерактивных ГАС КП.

На рис. 1 приняты следующие обозначения: 1 – блок регулирования скорости доступа, пропускной способности каналов и количества передаваемой информации в единицу времени, при этом под информацией понимается характеристика процесса объединения БД и БЗ конкретным ЛПР или его агентом в рассматриваемый момент времени; 2 – блок контроля объема и информативности данных для конкретного ЛПР или его агента; 3 – блок контроля скорости обработки данных; 4 – блок контроля и регулирования интенсивности использования обратной связи; 5 – блок расширения научных исследований на основе использования графо-аналитических объектов и соответствующих графо-аналитических примитивов; 6 – блок визуализации многомерных данных на плоскости в виде графо-аналитических бинарных вычислительных полей (ГАБП); 7 – блок синтеза и разработки персонализированной оргэлектронной техники обработки многомерных данных на основе применения проблемноориентированных графо-аналитических парадигм (ГАП); 1 – канал обратной связи; 2 – канал воздействия предметов быта, произведений искусства, культуры, науки и т.п.; 3 – канал воздействия орудий труда, производительных сил и т.п.

Для визуализации основных процессов синтеза графо-аналитических объектов в [4] рассмотрены основные особенности синтеза программных приложений для автоматизированной разработки и исследования персонализированных (или предметно-ориентированных) графо-аналитических (ГА) измерительных операторов на основе эффективного применения интегрированной среды Matlab. В [3-10] на основе анализа основных особенностей ГА исчисления и интегрированной среды Matlab разработаны следующие подсистемы программных приложений (см. рис.2): ввода/вывода и управления удаленным доступом к базам данных (БД) и базам знаний (БЗ); функционально обособленных БД и БЗ; методов формирования адаптивного интерфейса; методов формирования персонализированного интерфейса; методов идентификации предметной области; методов сопровождения процессов интерактивного измерения, контроля и управления основными процедурами автоматизированного синтеза ГА операторов; методов визуализации и анимации интерактивных процессов; методов исследования основных операций графо-аналитического исчисления; методов формирования веб-интерфейсов; мониторинга основных подсистем автоматизированного синтеза ГА операторов. Также на блок-схеме представлены укрупненные связи с внешними потребителями разработанной системы. При этом функционально выделены потребители с собственной БД или БЗ и без БД или БЗ. Для обеспечения удаленного доступа использован протокол WINS. При этом для того, чтобы Matlab мог использовать эту функцию необходимо добавить к нему модуль MATLAB Interface to Generic DLLs, который обеспечивает загрузку динамических библиотек *.dll и вызов соответствующих функций (www.matlab.com).

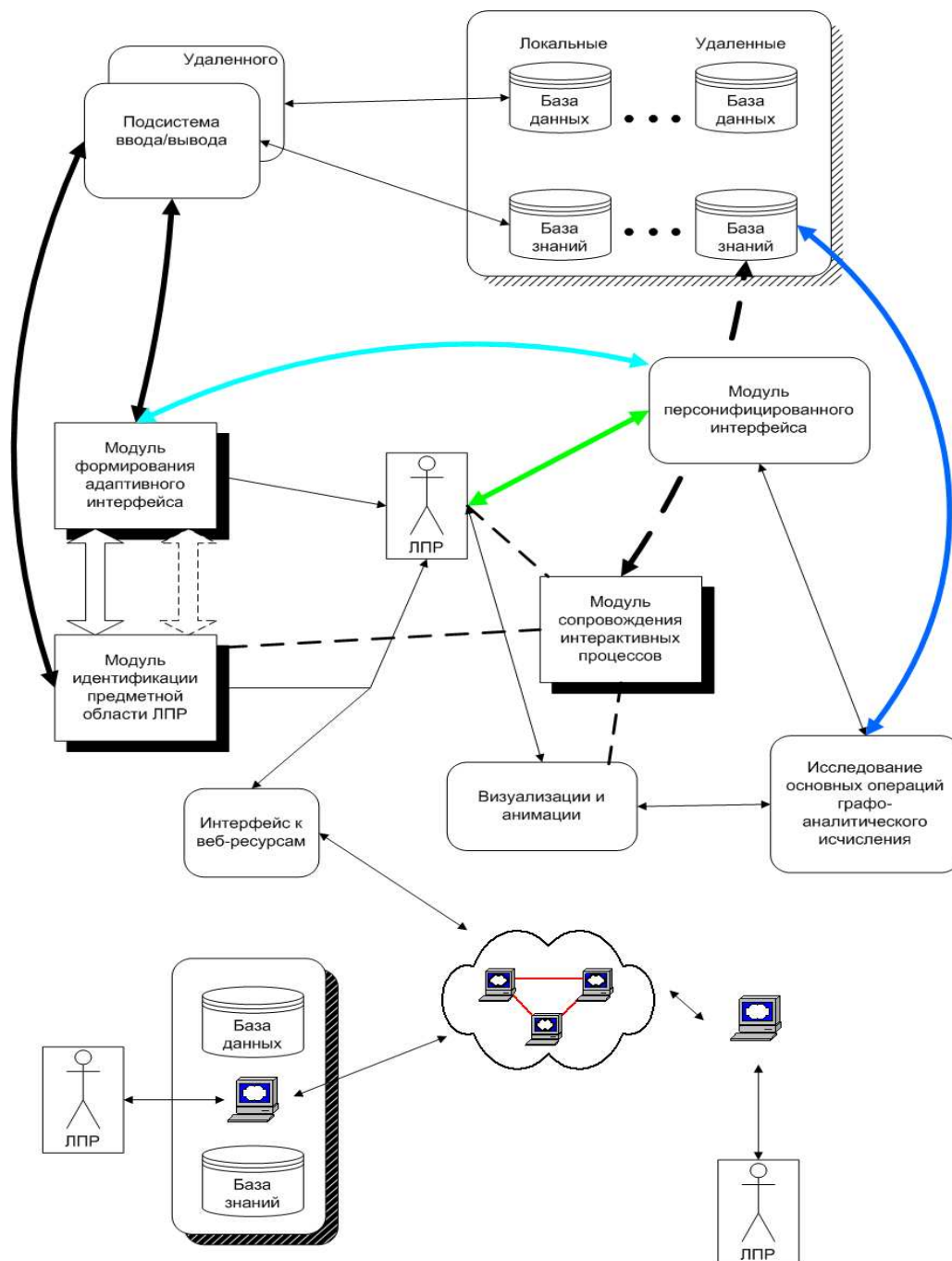


Рис.2. Блок-схема методов синтеза ГА операторов.

Структура БД и БЗ представлена в виде множества файлов. Имена файлов формируются на основе международного патентного классификатора (МПК). При этом не устанавливается каких-либо ограничений на специфику предметной области. База данных ведется автоматически на основе сохранения состояния интерфейса пользователя в заданной предметной области. База знаний включает действия, которые совершил пользователь в процессе решения прикладной задачи.

Для обеспечения адаптации интерфейса на предметную область ЛПР могут быть изменены множества функций и операций над ними, т.е. сами множества функций открыты.

На рис. 3 приведен вид окна подсистемы поддержки сетевых взаимодействий, который предоставляет доступ к системе синтеза ГАС на основе использования стандартного веб интерфейса, где 1 – первое поле исходных функций, 2 – поле задания операций (+) сложения, (-) вычитания, (*) умножения, (/) деления, (d) дифференцирования, (i) интегрирования и (v) логического сложения, 3 – второе поле исходных функций, 4 – поле для ввода имени файла для сохранения координат проекций, 5 – поле для задания «толщины» линий, 6 – вызов диалога для сохранения результатов операций над заданными функциями, 7 – координата точки пересечения ведомого проективного базиса L_2 с осью OX, 8 – координаты точек проецирования (b_1 , b_2), расположенные на ведущем проективном базисе L_1 , 9 – задание режима оставлять след траекторий при

выполнении операций проецирования/кодирования, 10 – осуществлять операцию нормирование в процессе проецирования, 11 – восстановить или декодировать функцию по проекциям, 12 – остановить и сохранить результаты динамики процесса проецирования, 13 – очистить окно 16, 14 – начать процесс кодирования или декодирования, 15 – параметры задержки вывода процессов в окне 16, 17 и 18 – угол наклона α и β ведущего L_1 и ведомого L_2 базиса, 19 – координата точки пересечения ведущего проективного базиса L_1 с осью OX .

В [3,8] показано, что нормированный проективный базис и разработанные средства синтеза ГАС позволяют осуществлять кодирование нечеткой измерительной информации, обеспечивая сжатие измерительных данных без потери, а именно, рассматривать задачи взаимно-однозначного отображения множества из R^2 в R^1 (например, отображения содержимого плоскости экрана монитора на прямую линию) и обратное преобразование из R^2 в R^1 . В качестве иллюстрации метода графо-аналитического кодирования/декодирования информации здесь рассмотрим случай, когда задана произвольная функция $y = f(x, t)$, для простоты будем полагать $t = const$. При этом исходную точку $(x, f(x)) \in R^2$ представим в виде $(s_1, s_2) \in R^1$, где s_1 – точка пересечения прямой, проходящей через точки $(0,0)$ и $(x, f(x))$, с прямой $x = 1$, s_2 – точка пересечения прямой, проходящей через точки $(0,1)$ и $(x, f(x))$, с прямой $x = 1$ (см. рис. 4).

В общем случае для каждого значения аргумента $(x \pm \Delta x)$ ставится в соответствие некоторое множество значений функции $y = f(x \pm \Delta x, t \pm \Delta t)$, для которого определяется соответствующее множество графо-аналитических бинарных полей (см. [3,7]).

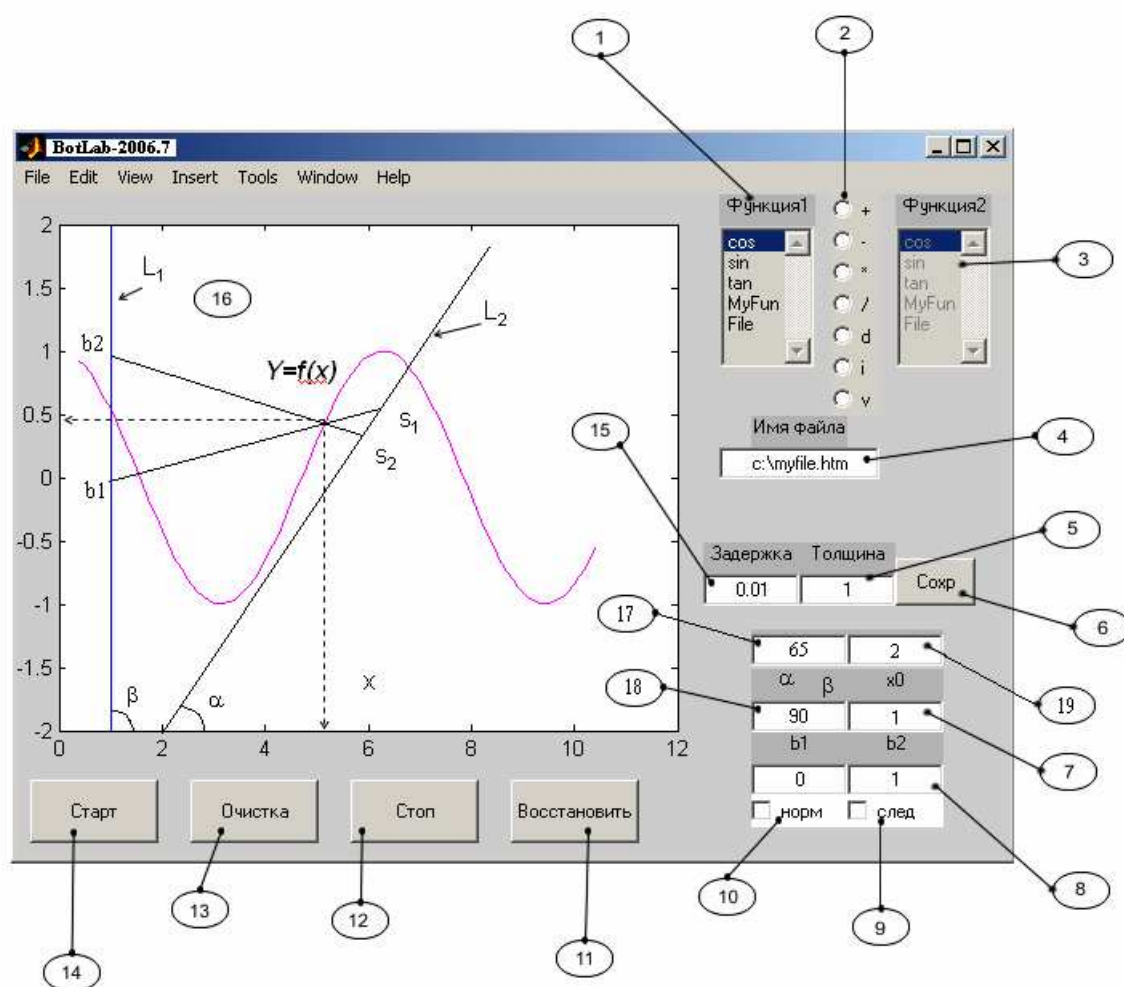


Рис. 3. Пример веб-интерфейса доступа к системе синтеза ГАС КП.

Для решения данной задачи разработаны аппаратно-программные реализации для синтеза соответствующих ГА объектов в реальном масштабе времени [3, 6, 8].

На основе применения аппарата ГА исчисления и соответствующих ГАП для обработки распределенной измерительной информации в [3-9] показано, что общий ГА оператор и соответствующий профиль у каждого субъекта (или ЛПР) ГВС формируются на основе параметров рабочей среды, окружающей ЛПР в данной вычислительной системе. А именно, сам графический объект (ГА профиль, БП - бинарное поле и др.) его функциональные характеристики (предметная область и т.п.) и назначение известны только конкретному ЛПР. Происходит это благодаря тому, что ГА профиль или ГАБП это не что иное, как "отпечаток"

или графическая интерпретация когнитивных действий ЛПР в процессе решения конкретных задач, смысловое значение которых доступно или известно только данному ЛПР и только. Причем каждый момент выхода из системы формирования подобных объектно-ориентированных процедур сопровождается генерацией копии ГАП, сформированной до данного сеанса.

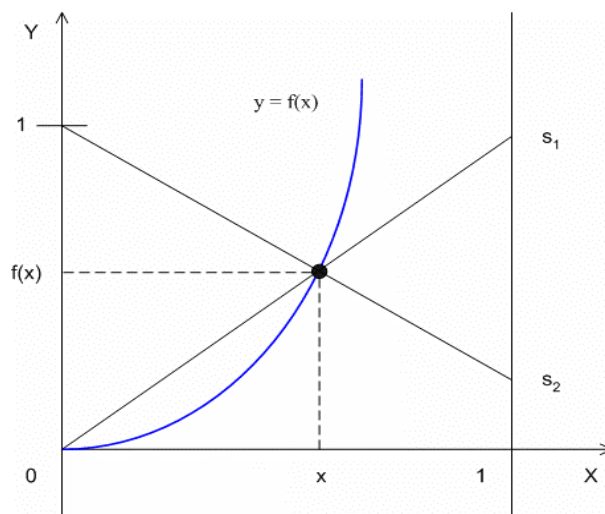


Рис. 4. Фрагмент ГА кодирования/декодирования данных в распределенных системах защиты и сопровождения инновационных проектов КП.

Местоположение ГАП ЛПР на сервере можно задавать, например, так же, как и в Windows NT с помощью User Manager for Domains. Если в данной учетной записи задан путь к ГАП, то при выходе пользователя из системы профиль будет сохраняться как в каталоге, например, NTuser.dat, так и на локальной машине.

Предлагаемые аппаратные и программные реализации методов синтеза ГАС позволяют предельно упростить задачи, связанные с параллельной обработкой многомерных и разнородных данных в действующих интерактивных РСУ и обеспечить правовое сопровождение соответствующих инновационных проектов на основе использования открытых Internet/Intranet-технологий.

Разработанные объектно-ориентированные инструментальные средства для синтеза ГАС космического приборостроения могут быть внедрены в действующих распределенных АСУ (АСУ ТП, АСУП, АСНИ и т.п.) без изменения существующих, как правило, разветвленных и неоднородных сетевых топологий, обеспечивая требуемый уровень защиты и правового сопровождения субъектов и объектов интеллектуальной/промышленной инновационных проектов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Солодовников В.В., Бирюков В.Ф., Тумаркин В.И. Принцип сложности в теории управления. – М.: Наука, 1977. – 344с.
2. <http://www.gridtoday.com/>
3. Ботуз С.П. Методы и модели экспертизы объектов интеллектуальной собственности в сети Internet. – М.: Солон-Р, 2002. – 320с.
4. Ботуз С.П. Управление удаленным доступом. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 256с.
5. Ботуз С.П., Калыкин С.С., Моисеева В.С., Сеницын И.М., Цалилова С.А. Распределенные технологии сопровождения субъектов и объектов сети Интернет. В кн.: Научный сервис в сети Интернет: технологии распределенных вычислений. – М.: НИВЦ МГУ, 2005. с. 47–48.
6. Ботуз С.П. Автоматизация исследования, разработки и патентования позиционных систем программного управления. – М.: Наука, Физматлит, 1999. – 316с.
7. Ботуз С.П. Графо-аналитическое исчисление в задачах распределенного контроля и управления в сети Интернет. Тез. докл. Международного конгресса "МАТЕМАТИКА в XXI веке", Новосибирск: НГУ, 2003, с.26.
8. Ботуз С.П. Методы графо-аналитического исчисления в теории и практике исследования активных систем. – В кн.: Теория активных систем. – М.: ИПУ РАН, 2003, с.25–26.
9. Ботуз С.П. Мониторинг систем государственного управления инновационными проектами/ Государственное управление. Электронный вестник. МГУ им. М.В.Ломоносова, № 12, 2007, с.3–11.