

Технология открытых систем - основное направление информационных технологий¹

Ю.В. Гуляев, А.Я. Олейников

Аннотация

Рассмотрена возрастающая актуальность развития открытых систем как основного направления информационных технологий 90-х годов. Отмечены основные достижения в области развития и применения открытых систем, полученные к настоящему времени, и дан анализ важнейших из нерешенных проблем. Описывается Центр открытых систем, создаваемый для более эффективного решения рассматриваемых проблем.

Введение

В статье рассматриваются итоги продвижения работ по развитию и применению открытых систем за последние два года (1995 -1997г.г.). Следует отметить, что актуальность проблемы постоянно растет, в первую очередь потому, что во всем мире идет насыщение средствами вычислительной техники и электронных коммуникаций. Осуществляется переход к гетерогенным системам и интеграция вычислительных и телекоммуникационных систем, объединение информационных ресурсов (Рис. 1). Основу этого процесса должна составлять технология открытых систем (ТОС).

1. Информационная инфраструктура

В обобщенной форме информационную инфраструктуру любого уровня можно представить в виде, приведенном на Рис. 2. Эта инфраструктура состоит из ресурсов (вычислительных и информационных) и средств телекоммуникаций. В ресурсах можно выделить ядро и оболочку. Для обеспечения открытости взаимодействия различных ресурсов между собой - оболочка должна состоять из стандартных интерфейсов, а в телекоммуникациях должны использоваться стандартные протоколы. Более точно следует говорить о *среде открытой системы*. Напомним, что основной принцип ТОС

состоит в создании среды, включающей программные и аппаратные средства, службы связи, интерфейсы, форматы данных и протоколы. Эта среда в основе имеет развивающиеся, доступные и общепризнанные стандарты и обеспечивает значительную степень *переносимости* (portability), *взаимодействия* (interoperability) и *масштабируемости* (scalability) приложений и данных [2]. Важнейшим понятием в ТОС служит понятие *профиля* как согласованного набора базовых стандартов, необходимых для решения конкретной задачи или класса задач [2,3]. Для структуризации среды открытых систем используются различного рода модели, наиболее распространенной из которых является *эталонная модель среды открытых систем* (Рис. 3) [4,5]. Следует обратить внимание, что сеть Internet, построенная на основе протоколов TCP/IP, также является частью среды открытой системы (как часть сетевых служб, входящих в одну из шести функциональных областей среды). При этом она не решает всех проблем открытых систем [6], как об этом иногда ошибочно думают и пишут [7].

2. Масштаб проблемы

Принципы открытых систем применяются в настоящее время при построении большинства классов систем: вычислительных, информационных, телекоммуникационных, систем управ-

¹Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 97- 07-90014

ления в реальном масштабе времени, встроенных микропроцессорных систем.

В условиях перехода к интегрированным вычислительно - телекоммуникационным системам принципы открытых систем составляют основу технологии интеграции.



Рис.1. Тенденции в развитии вычислительных и телекоммуникационных систем



Рис.2. Информационная инфраструктура

В развитии и применении открытых систем заинтересованы все участники процесса информатизации: пользователи, проектировщики систем и системные интеграторы, производители технических и программных средств вычислительной техники и телекоммуникаций.

В частности, по встроенным микропроцессорным системам в рамках программы ESPRIT существует проект OMI - Open Microprocessor Initiative, направленный на создание коллобораций организаций библиотеки микропроцессоров в соответствии с принципами открытых систем [8]. В условиях перехода к информационному обществу, когда все секторы экономики становятся потребителями информационных технологий, а сектор производителей средств и услуг информационных технологий непрерывно растет, *проблема развития и применения открытых систем составляет для каждой*

страны национальную проблему. Так, администрация Клинтона еще в 1993 г. объявила о программе создания Национальной инфраструктуры на принципах открытых систем (National Information Infrastructure Initiative), вкладывает в эту программу большие деньги и содействует инвестициям со стороны частного сектора. Совет Европы в 1994 г. в своих рекомендациях о путях перехода к информационному обществу (Bangemann Report) подчеркнул, что стандарты открытых систем должны играть важнейшую роль при создании информационной инфраструктуры [9]. Ведётся работа по созданию Глобальной информационной инфраструктуры, также основанной на принципах открытых систем. Таким образом, следует ещё раз подчеркнуть, что в условиях перехода к информационному обществу технология открытых систем становится основным направлением информационных технологий.

3. Организационные принципы построения информационной инфраструктуры

На Рис. 4 выделены основные группы участников создания информационной инфраструктуры (в верхней части рисунка - глобальной, в нижней - США). На примере США видно, что в работах участвуют три группы организаций:

- государственные структуры;
- промышленность;
- так называемые добровольные организации по стандартизации.

Государственные структуры возглавляет Белый дом, под началом которого работают другие структуры, в том числе Национальный институт стандартов и технологии - NIST (National Institute of Standards and Technology). В NIST работы по стандартизации в области информационных технологий в том числе работы по открытым системам, ведет Лаборатория информационных технологий.

Объединение добровольных организаций по стандартам - Американский Национальный Институт стандартов (ANSI). О масштабе деятельности ANSI можно судить по тому, что в число организаций, объединяемых ANSI, входит Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) - разработчик многих исходных документов по открытым системам. Связь между NIST и ANSI осуществляется через организационную структуру, называемую Сеть национальных систем стандартизации.

Вопросами разработки стандартов и спецификаций в области информационных технологий занимаются во всем мире более 300 организаций. Эти организации можно разделить на три категории [10]:

- аккредитованные организации по стандартизации;
- производители;
- группы пользователей.

Внутри каждой из этих трех категорий орга-

нанизаций, их живучесть и эффективность достигаются за счет согласительного, сбалансированного процесса их создания с участием пользователей, производителей и разработчиков. До настоящего времени в нашей стране процесс выработки стандартов ведется по старинке, и это является одной из причин медленного продвижения технологии открытых систем.

К аккредитованным организациям в нашей



Рис. 3. Эталонная модель среды открытых систем

низации объединяются между собой, в том числе в различные ассоциации и консорциумы. Организации всех этих категорий участвуют в сложном и дорогостоящем процессе выработки стандартов [11] по принципам Workshop (Рис. 5). Книга Каргилла считается классической в области стандартизации информационных технологий, и очень жаль, что она у нас не переведена и не издана. Workshop дословно переводится как мастерская, что очень удачно передает смысл весьма точно регламентированного процесса, аналога в русском языке пока нет, и поэтому мы будем пользоваться этим термином. Следует подчеркнуть, что в условиях рыночной экономики стандарты играют совершенно другую роль, чем при централизованно-

стране относится Госстандарт и некоторое время назад относился ныне ликвидированный Роскоминформ, которому был делегирован ряд прав в области информационных технологий. Заметим, что ликвидация Роскоминформа, поддерживавшего развитие ТОС и финансировавшего, по мере возможности, работы по ТОС, нанесла ощутимый удар по состоянию проблемы в нашей стране.

4. Что сделано за рубежом в последнее время

За рубежом работы по открытым системам ведутся весьма активно, и в эти работы вкладываются большие средства. Значительная их

часть посвящена вопросам создания и применения профилей. Одним из важных и широко используемых примеров профиля долго служил GOSIP (Government Open Systems Interconnection Profile) - Государственный профиль взаимодействия открытых систем [12]. За последние годы подготовлен ряд других материалов, касающихся создания и применения профилей, в том числе:

- Третья версия Профиля переносимости приложений - APP [13];
- Руководство по реализации среды открытых систем [2];
- Профиль для взаимосвязи открытых систем - POSIT [14];
- Промышленно- правительственные спецификации для открытых систем - IGOS [15, 12].

Лаборатория информационных технологий NIST проводит технические консультации, исследования по вычислительной технике и телекоммуникационным системам для более эффективного использования национальных информационных ресурсов. Лаборатория занимается также вопросами защиты информации в компьютерах, составляющих Федеральную собственность. Лаборатория систематически публикует серию отчетов 500, которая содержит исследования и руководства как для федеральных ведомств, так и для промышленных и академических организаций. Следует отметить, что нам неизвестен аналог такой лаборатории в нашей стране.

Документы имеют разный уровень обязательности, но все они представляют собой весьма объемные и детальные проработки, направленные на построение создаваемых за счет федерального бюджета информационных систем на основе принципов открытости, что обеспечивает долгосрочную экономию вкладываемых средств.

IEEE выпустил за последнее время более 30 документов, связанных с проблемой открытых систем [16], включая монографию [6]. Идет постоянное обновление документов, связанное с обновлением старых и появлением новых стандартов.

Аналогичная работа ведется и на уровне отраслей. К настоящему времени созданы прикладные профили ряда ведомств, в том числе: U.S. Army Sustaining Information Systems, U.S. Bureau of the Census, Internal Revenue Service, Defence Information Systems Agency [13]. Обращаем внимание на то, что военные структуры также активно применяют принципы открытых

систем. Как уже было отмечено, технология открытых систем предусматривает специальные меры по обеспечению защиты, что составляет особую задачу [17].

Прикладные профили создаются также и на уровне корпораций. Известно о создании прикладных профилей таких корпораций, как American Airlines, Boeing, DuPont, General Electric, Kodak, McDonnell Douglas, Merck, Motorola, Northrop, Unilever [13].

Как отраслевые прикладные профили, так и прикладные профили корпораций используют упоминуть рекомендации NIST.

Аналогичная работа ведется и в Европе. В основе общеевропейской политики по созданию информационной инфраструктуры лежит документ, называемый доклад Бангеманна, в своей технической части опирающийся на принципы открытых систем.

Мы здесь не затрагиваем большой объем работ по сертификации систем и их компонентов на соответствие требованиям открытости, не рассматриваем разветвленную систему органов по сертификации и испытательных лабораторий, без чего реализация технологии открытых систем немалозначима [18]. Мы хотим лишь подчеркнуть, какие усилия и средства вкладываются за рубежом в развитие открытых систем как основы создания информационной инфраструктуры всех уровней и назначений.

5. Что сделано у нас организационно

К сожалению, следует признать, что в нашей стране объем работ по развитию и применению открытых систем далеко не соответствует ни важности проблемы, ни объему работ, ведущихся за рубежом, хотя вопрос о необходимости форсированного и комплексного развития проблемы открытых систем был поставлен Российской академией наук своевременно - в 1993г. Совместным приказом-постановлением Миннауки России и РАН была создана рабочая группа с участием представителей восьми ведомств, подготовившая Концепцию и проект программы "Развитие и применение открытых систем" [19]. Основной вывод рабочей группы состоит в том, что принципы открытых систем должны составить научно-методическую основу работ по информатизации России. В Концепции выделены 15 направлений для продвижения проблемы по всему фронту - от фундаментальных аспектов до пилотных проектов и определены первоочередные работы.

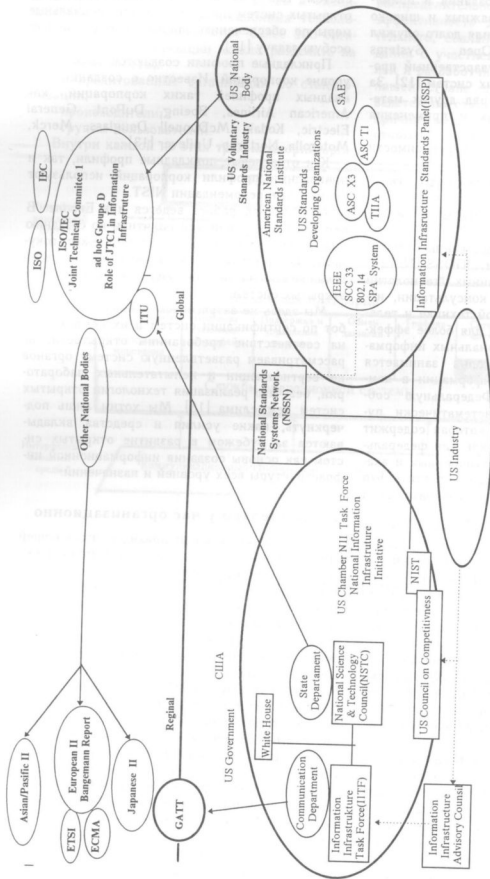


Рис.4. Организационные принципы Глобальной информационной инфраструктуры

Основные направления работ:

1. актуализация Концепции развития и применения открытых систем в России;
2. создание научных основ построения открытых систем;
3. предложения по государственной политике в области открытых систем;
4. анализ важнейших областей применения открытых систем, обобщение требований пользователей, выработка рекомендаций по применению;
5. создание профилей для основных областей применения, включая правительственные профили;
6. исследование международных базовых стандартов в области информационных технологий;
7. разработка технических требований к аппаратным и программным средствам;
8. разработка методологии и инструментальных средств поддержки проектирования;
9. разработка методов и средств тестирования, верификации и сертификации;
10. создание методов защиты информации в открытых системах;
11. создание сети региональных центров открытых систем;
12. подготовка кадров;
13. информационное обеспечение системы;
14. пилотные проекты, реализованные по технологии открытых систем;
15. международное сотрудничество.



Рис. 5. Процесс выработки стандартов на основе Workshop

За время с момента подготовки Концепции удалось получить поддержку со стороны ряда ведомств, в том числе, что представляется важным, силовых. Это Минобороны, ФАПСи, МВД, ФСБ, Центробанк, МВЭС, ГТК, Ассоциация российских банков. Проблематика открытых систем включена в отраслевые про-

граммы Госкомвуза, Роскоминформа, Центробанка, Госкомоборонпрома. Заключено соглашение с администрацией Нижегородской области о сотрудничестве в области открытых систем. В ряде вузов читаются курсы лекций по открытым системам. Аккредитован первый в России независимый испытательный центр открытых систем [20], созданы региональные центры открытых систем в Казани, Петрозаводске. Проведены 3 Международные конференции (Казань, 1994; Петрозаводск, 1995; Москва, 1996). В Москве в Институте радиотехники и электроники РАН ежемесячно проводится семинар по открытым системам.

Организовано международное сотрудничество по открытым системам в рамках Межправительственного соглашения между Россией и Францией с фирмой Sun Microsystems, установлены контакты с соединенным комитетом СТК I ISO/ IEC, Национальным институтом стандартов и технологий США (NIST), IEEE и Ассоциацией Франции по стандартизации (AFNOR). Еще раз следует подчеркнуть роль сети Internet в решении проблемы открытых систем. Большинство из указанных выше материалов NIST были "выкачаны" из серверов. Особой доступностью пользуются проекты документов (drafts), и это понятно, поскольку участники Workshop заинтересованы получить и учесть как можно больше замечаний. Как только документ готов, работа Workshop прекращается, и документ можно получить только за деньги.

6. Что сделано у нас содержательно

В 1996 г. завершен проект РФФИ "Фундаментальные аспекты открытых систем", в котором обозначены основные научные направления по исследованию открытых систем:

- термины и определения;
- модели (анализ и формализация моделей, языки формального представления, теория графов);
- оптимизация, критерии;
- формализованные методы построения профилей.

В рамках проектов ГНТП "Информатизация России" получены следующие результаты.

Построен прототип среды открытых систем - локальная сеть ВЦ РАН [21], локальная сеть на основе принципов открытых систем в ИПМ РАН [22].

Предложена автоматизированная методика проектирования профилей [23]. Методика име-

ет две особенности: во-первых, ввиду необходимости использования большого количества перекрестных ссылок на стандарты и другие документы, применяется гипертекстовый подход; во-вторых, вместо локальной базы данных, как это делается обычно в САПР, применяется WWW-технология, то есть, используются базы данных, содержащиеся на серверах различных организаций, разбросанных по всему миру.

Разработан Государственный профиль взаимосвязи открытых систем России - Госпрофиль ВОС [24]. Профиль разработан в виде проекта государственного стандарта Российской Федерации (ГОСТ Р), прошел стадию многостороннего согласования и экспертизы и представлен на утверждение в качестве ГОСТ Р. Госпрофиль ВОС разработан на основе анализа и систематизации базовых и функциональных международных стандартов, правительственных профилей взаимосвязи открытых систем различных стран и объединений, в первую очередь GOSIP США, с учетом особенностей состояния и развития информационной технологии в Российской Федерации.

Опыт работ по созданию отраслевых профилей информационных технологий банковского дела [25, 26], профилей военного назначения, а также экспертиза проектов создания информационных систем отраслевого назначения, например, Государственного таможенного комитета, позволили выработать единый подход и методику построения отраслевых профилей. Существо построения отраслевых профилей определяется функциональной структурой отрасли, имеющей древовидную иерархическую структуру. Так, например, таможенная деятельность представляет собой систему взаимодействующих технологических процессов, которые можно подразделить на технологические процессы вертикального характера (межуровневые процессы) и технологические процессы горизонтального характера (процессы одного уровня).

К технологическим процессам вертикального уровня можно отнести, например, процесс сбора и формирования информации по статистике внешней торговли, процесс контроля за взаимным таможенных платежей.

К технологическим процессам горизонтального характера можно отнести, например, процесс таможенного оформления груза на таможенном посту, который включает в себя как составные части процесс контроля за складом временного хранения, процесс оформления и

контроля грузовой таможенной декларации. В соответствии с подразделением существующих технологических процессов таможенной деятельности функциональные автоматизированные подсистемы, реализующие функции этих технологических процессов, также могут быть подразделены на подсистемы вертикального характера и подсистемы горизонтального характера.

Очевидным недостатком существующей системы является несвязанность подсистем вертикального и горизонтального характера. Соответственно, следует говорить о двух основных типах профилей: "вертикальных" и "горизонтальных" профилях. Горизонтальные профили обеспечивают взаимодействие между подразделениями. Совокупность вертикальных и горизонтальных профилей составляет отраслевой профиль, который представляет своего рода матрицу. Этот профиль не должен противоречить Госпрофилю. Для поддержания отраслевого профиля должны создаваться и использоваться автоматизированная методика построения профиля типа описанной выше, отраслевые системы стандартизации и сертификации, а также проблемно-ориентированная база данных.

Важным шагом представляется также разработка Руководства по созданию среды открытой системы [23]. Руководство разработано по заказу Роскоминформа и представляет собой рекомендацию по составлению спецификаций во исполнение Закона и Постановления правительства о поставках продукции для федеральных нужд. Следование этим рекомендациям позволит защитить отечественный рынок от средств информационных технологий, не соответствующих требованиям открытых систем, и сформировать среду открытых систем.

7. Опережающая стандартизация

В связи с развитием открытых систем и особенно с развитием функциональной стандартизации следует вспомнить о таком понятии, как "опережающая стандартизация". Вообще говоря, стандартизацию принято разделять на "фиксирующую" [27], иначе называемую "констатирующей", "классическую" и "опережающую". В ГОСТ 1.0-68 дается следующее определение опережающей стандартизации:

"Опережающая стандартизация - стандартизация, заключающаяся в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню требований к объектам стан-

дартизации, которые согласно прогнозам будут оптимальными в последующее время". Из этого определения следует необходимость прогноза и установление критериев оптимальности.



Рис.6. Принципы опережающей стандартизации

На Рис. 6 приведены две ступенчатые кривые. Одна из кривых отражает изменения, происходящие со временем в системах, а вторая - в профиле, на основании которого создается, модернизируется и тестируется данная система. Каждую из этих кривых можно характеризовать временем жизни τ . Причем необходимо, чтобы выполнялось соотношение:

$$\tau_{\text{профиля}} > \tau_{\text{системы}} \quad (1)$$

Иначе использование профиля становится бессмысленным. Изменениями в системе, то есть $\tau_{\text{системы}}$, нельзя управлять, изменения по тому или иному параметру происходят за счет замены отдельных компонентов, износа и так далее. Изменениями же профиля, то есть $\tau_{\text{профиля}}$, можно управлять, используя методы опережающей стандартизации, прогнозируя время жизни отдельных стандартов и профиля в целом.

Существует несколько методов прогнозирования [25]: эвристические, экстраполяционные, методы моделирования.

Для эффективного применения методов опережающей стандартизации целесообразно вести базу данных, состоящую, условно говоря, из двух половин - базы данных о системе и базы данных о профиле. Тогда, используя методы прогнозирования, можно поддерживать соотношение (1). В настоящее время такая база данных создается при поддержке РФФИ и будет представлять собой систему с территориально-распределенными ресурсами, доступную всем

специалистам, занимающимся исследованиями и применением открытых систем, то есть будет предоставлять доступ к материалам публикаций, стандартам, методикам, тестам и так далее. Головной сервер, реализованный на достаточно мощной машине (класса Alpha), будет установлен в Совете РАН по автоматизации научных исследований.

8. Центр открытых систем

В Концепции развития и применения открытых систем в России [19] было предусмотрено создание сети региональных центров открытых систем с тремя основными функциями: обучения, консалтинга и сертификации. Под сетью подразумевалось, в первую очередь, объединение средствами телекоммуникаций типа сети Internet, узлы которой имеются сейчас во всех городах, где развита академическая и вузовская наука. Центры открытых систем были созданы при Казанском государственном техническом университете им. Туполева и Петрозаводском государственном университете после проведения на базе этих вузов Международных конференций по открытым системам. Представляется естественным открытие Центра открытых систем в Москве при Совете РАН по автоматизации научных исследований (Рис. 7). Центр открытых систем (ЦОС) создан Решением Бюро Совета РАН по автоматизации научных исследований от 18 сентября 1996 г.

На рис. 7 изображены связи ЦОС с отечественными и зарубежными организациями. ЦОС видится неприбыльной организацией, позволяющей объединить в рамках творческих коллективов специалистов по открытым системам из институтов РАН и других ведомств, а также из организаций других форм собственности. Научно-методическое руководство Центром осуществляется Советом РАН по автоматизации научных исследований и Отделением информатики, вычислительной техники и автоматизации РАН.

Предметом и целью деятельности ЦОС являются:

- осуществление научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, разработка научных и технических решений, изобретений, "ноу-хау", технологий и методик в области открытых информационных систем, в частности, разработка методов моделирования, тестирования, сертификации информационных, вычислительных, телекоммуникационных и интегрированных систем и их компонентов, соз-

дание среды открытых систем, построение профилей стандартов, ведение баз данных по открытым системам;

- внедрение принципов открытых систем в различные области народного хозяйства;
- организация и проведение конференций, в том числе телеконференций, семинаров и других информационных мероприятий;
- оказание консультаций и подготовка кадров в области разработки и применения открытых систем;
- создание сети региональных центров открытых систем;
- организация и осуществление сотрудничества с отечественными, международными и национальными органами, занимающимися вопросами открытых систем.

зации, аккредитованной при ООН, в которой создано Отделение открытых систем.

С отечественными ведомствами либо уже ведется конкретная работа, либо имеется поддержка работ по отдельным направлениям Концепции.

Крайне важным представляется участие в работах небюджетных организаций, в основном - интеграторов, которые участвуют во многих крупных проектах и вклад которых в развитие открытых систем приобретает все большее значение по мере становления рыночной экономики.

В соответствии с тем, что говорилось выше, Центр открытых систем не может брать на себя функции аккредитованных организаций по стандартизации в области информационных технологий, что относится к функциям Гос-

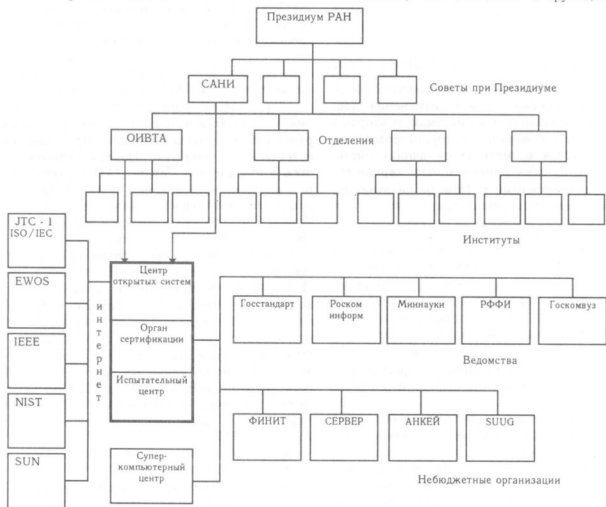


Рис. 7. Связи и структура Центра

В России имеется российское отделение IEEE. Важным может оказаться и сотрудничество с Международной академией информати-

стандарта, но ЦОС может взять на себя функции объединения пользователей и производителей и организовать процесс выработки стандартов по принципам Workshop.

9. Перспективы дальнейших работ

Основные усилия в дальнейших работах по развитию и применению открытых систем в Российской Федерации должны быть сосредоточены на следующих направлениях:

1. Реализация выделенных в Концепции пятнадцати направлений работ, развитие фундаментальных аспектов открытых систем в рамках отдельных имеющихся программ и проектов.
2. Создание Центра открытых систем.
3. Придание программе работ необходимого статуса - Федеральной программы.

Литература

1. Гуляев Ю.В., Олейников А.Я., Филинов Е.Н., Развитие и применение открытых систем в Российской Федерации. Информационные технологии и вычислительные системы, 1995, № 1, с.32-43
2. Gary E. Fisher. Guide on Open System Environment (OSE) Procurements, NIST Special Publication 500-220, p.p.143.
3. Сухомлин В.А. Методологический базис открытых систем. Открытые системы, 1996, № 4.
4. ISO/IEC TR 14252.
5. Филинов Е.Н. Открытые системы, № 6, 1995.
6. James Isaak, Kevin Levis, Kate Thompson, Richard Straub. Open Systems Handbook. IEEE Standards Press, 1994, pp.197.
7. Борисов М., Computer World, 1996, № 21
8. INCO-COPERNICUS, Information Package, Edition 1995/1996, p.15
9. Журавлев Е.Е., Олейников А.Я. Опыт и перспективы использования сети Internet для развития проблемы открытых систем. В сб. Информатика и вычислительная техника, ВИМИ, 1995, вып.1-2, с.85-91.
10. John S. Quarterman, Susanne Wilhelm, UNIX, POSIX and Open Systems. The open standards puzzle. Addison- Wesley Publishing Company, 1993, pp. 416.
11. Carl F. Cargill. Information Tehnology Standardisation. Digital Technology Corporation (USA) Digital Press, 1989, pp.252.
12. Щербо В.К., Козлов В.А. Функциональные стандарты в открытых системах. Ч.1 с.124, Ч.2. с.105.
13. NIST Special Publication 500-210. Application Portability Profile. Version 3.0.1995.
14. FIPS 146-2 POSIT
15. NIST Special Publication 500-217 IGOS-Industry. Government Open Systems Specification, Gerard Mulvenna, editor, May, 1994.
16. IEEE. Standards Product Catalog. 1997. pp. 68.
17. NIST Special Publication 800-7, " Security in Open Systems", 1994.
18. А.И. Костокрызов, В.В.Липаев. Сертификация качества функционирования автоматизированных информационных систем. М.1996. с.279.
19. Открытые системы. Материалы к межотраслевой программе "Развитие и применение открытых систем", изд. 2-е, Москва, 1995, с.183.
20. Васютювич В.В., Винокурова И.Е., Журавлев Е.Е., Олейников А.Я., Раевский В.Г. Первый в России орган по сертификации и испытательный центр открытых систем. В сб. Информатика и вычислительная техника, ВИМИ, 1995, вып.1-2, с.115.
21. Байкова И.В., Кольцов М.А., Кулагин М.В., Михайлов Г.М., Привезенцев Ю.А., Рогов Ю.П. Распределенные информационно-вычислительные системы. Вып. 1, 1995, вып.2, 1996. Издание ВЦ РАН.
22. Ермаков А.В., Корягин Д.А., Любимский Э.З., Сулханов В.И. Вычислительный комплекс Института прикладной математики им М.В. Келдыша, основанный на технологии открытых систем. В сб. Информатика и вычислительная техника, ВИМИ, 1995, вып.1-2, с. 91-96.
23. Журавлев Е. Е. Принципы формирования и применения профилей открытых информационных систем. В этом выпуске 24. Козлов В.А., Щербо В.К. Создание государственного профиля взаимосвязи открытых систем. Там же. с. 42-49.
25. Угрюмова В.Н., Самолётов В.М. Функциональная стандартизация: основа банковского профиля. Банки и технологии. 1996. №1, с. 76-82.
26. Гуляев Ю.В., Олейников А.Я. Продвижение проблемы "Развитие и применение открытых систем в России". Вестник Российского общества информатики и вычислительной техники, М. 1996, № 2, с. 10-16.
27. Феник Я. Основные принципы опережающей стандартизации. М. Издательство стандартов, 1970, с.219.

Гуляев Юрий Васильевич. Родился в 1935 году. Окончил Московский физико-технический институт в 1958 году. Доктор физико - математических наук, профессор, академик, лауреат Государственной премии СССР 1974 года и 1984 года, лауреат премии Совета Министров СССР, лауреат Государственной премии России 1993 года, лауреат премии Европейского физического общества. Специалист в области элементной базы систем обработки информации и диагностики. Автор более 300 научных трудов, в том числе 3 монографий. Член Президиума РАН. Директор Института радиоэлектроники и электроники РАН, председатель Совета РАН по автоматизации научных исследований, председатель Союза научных и инженерных обществ стран СНГ.

Олейников Александр Яковлевич. Родился в 1939 году. Окончил физический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова в 1961 году. Доктор технических наук, профессор, лауреат премии Совета министров СССР. Специалист в области систем автоматизации научных исследований и технологии открытых систем. Автор более 120 научных трудов, соавтор монографии. Заместитель председателя Совета РАН по автоматизации научных исследований, главный научный сотрудник Института радиотехники и электроники РАН.