

X-24

11-89-715

**ХАСАНОВ
Айрат Мансурович**

УДК 681.3.06

**БИБЛИОТЕКА ПРОГРАММ
ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ЕЕ СОПРОВОЖДЕНИЯ ДЛЯ ЕС ЭВМ**

**Специальность: 05.13.11 - математическое
и программное обеспечение
вычислительных машин и систем**

**Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук**

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники
и автоматизации Объединенного института ядерных исследований.

Научный руководитель:

кандидат физико-математических наук

ФЕДОРОВА

Раиса Николаевна

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук

профессор

кандидат физико-математических наук

КОРЯГИН

Дмитрий Александрович

ТОМИЛИН

Александр Николаевич

Ведущее научно-исследовательское учреждение:

Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ

Автореферат разослан 3 ноября 1989 года.

Защита диссертации состоится 7 декабря 1989 года
в 13.00 часов на заседании Специализированного совета Д047.01.04
при Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ,
г. Дубна Московской области

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОИЯИ

Ученый секретарь Совета

кандидат физико-математических наук

З.М.Иванченко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

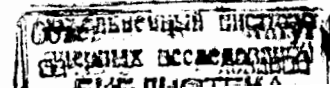
В промышленности применение передовых технологий позволило резко увеличить качество и производительность труда. Сейчас предметом особого спроса становятся не столько изделия, сколько технологии их производства. Аналогично в программировании применение передовых технологий создания и сопровождения программных средств (ПС) выводит на более высокий уровень, дает качественный скачок в производстве программного обеспечения (ПО).

Важным классом ПО являются библиотеки программ общего назначения (БПОН). Библиотека делает доступными для пользователя искусство и знания специалистов в определенной области, создает общую базу, на которой могут быть построены программы, решающие широкий круг проблем. Лучшие библиотеки программ удовлетворяют потребности специалистов в наиболее современных, соответствующих мировым образцам программах и алгоритмах.

Выполняя в составе математического обеспечения ЭВМ ЦВК ОИЯИ функцию базового ПО наряду с операционными системами (ОС), трансляторами и т.п., БПОН широко применяются при создании программ в ядерной физике и физике элементарных частиц, в решении других физических и математических задач.

Библиотека программ для БЭСМ-6 на ФОРТРАНе, разработанная в ЛВТА ОИЯИ на базе библиотеки serg, за короткое время стала популярной и была включена в состав мониторинговой системы "Дубна". С расширением парка ЭВМ в ОИЯИ возникла проблема обеспечения пользователей ЦВК возможностью достаточно легкого перехода с одной ЭВМ на другую. В ее рамках решалась задача объединения центральных ЭВМ ЦВК ОИЯИ в локальной сети. Другой стороной проблемы является задача обеспечения пользователей всех базовых ЭВМ адекватной библиотекой, чтобы программы, созданные и отлаженные на одной ЭВМ, без существенных переделок работали на другой. Таким образом, библиотека для ЕС ЭВМ, совместимая по функциональным возможностям и строению с библиотекой "Дубна" на БЭСМ-6, стала актуальной.

Кроме того, ЭВМ серии ЕС постепенно становятся основными в ОИЯИ и роль этих машин со временем будет возрастать. Поэтому большое значение приобретает задача поддержания библиотеки для них на высоком уровне, отвечающем требованиям, предъявляемым к общесистемному ПО. Эффективным методом решения этой задачи является комплексный подход к вопросам функционирования библиотеки, систематизация и автоматизация ее сопровождения.



Цель работы

Целью диссертационной работы является исследование и обобщение опыта проектирования и сопровождения современных БПОН, разработка концепции строения, комплектование и развитие библиотеки программ для ЕС ЭВМ, создание программного технологического комплекса ее сопровождения (ТКС). В соответствии с главной целью ставятся и решаются следующие задачи:

- исследование принципов построения и сопровождения современных БПОН;
- создание для ЕС ЭВМ на базе существовавших (библиотека СЕРН, библиотека ОИЯИ на БЭСМ-6 и СРС-6500) совместимой по строению и функциональному наполнению библиотеки программ;
- развитие библиотеки для ЕС ЭВМ за счет введения новых программ, модернизации и перевода программ на двойную точность;
- структурный системный анализ библиотечного проекта;
- развитие принципов строения и организации сопровождения библиотеки для ЕС ЭВМ;
- разработка структуры данных, логической структурной схемы технологического комплекса;
- проектирование технологии процессов и операций сопровождения;
- разработка и создание программных средств инструментальной поддержки технологических процессов сопровождения;
- адаптация библиотеки и средств ее сопровождения в Системе виртуальных машин (СВМ) ЕС.

Научная новизна

Предложен оригинальный комплексный подход к проблеме создания и развития БПОН. Впервые для ЕС ЭВМ реализован программный технологический комплекс сопровождения, отличающийся тем, что:

- разработаны принципы, технологические процессы и операции сопровождения библиотеки для ЕС ЭВМ;
- реализовано оригинальное программное обеспечение инструментальной поддержки технологического комплекса; часть инструментальных средств адаптирована в СВМ;
- автоматизирована большая часть трудоемких и рутинных операций сопровождения.

При практической реализации принципов сопровождения и средств их инструментального обеспечения найдены новые оригинальные решения, расширяющие возможности и удобство сопровождающих программистов: метод работы с библиотечным разделом, как единым целым; эффективные алгоритмы создания и автоматического ведения архивов библиотек; использование банка данных и средств управления

им для сопровождения информации по библиотеке; оригинальные методы получения статистики использования библиотеки и др. Ряд предложенных инструментальных систем превосходят аналогичные по своим функциональным свойствам, некоторые системы, показавшие себя полезными и эффективными инструментами, не имеют аналогов. Реализованное ПО имеет ряд преимуществ и новых возможностей по сравнению с штатными средствами ОС.

Библиотека программ для ЕС ЭВМ, развивающаяся в рамках технологического комплекса, реализована для двух операционных систем ОС и СВМ. До 25% ее функционального наполнения не имеет полного аналога в библиотеке ОИЯИ для БЭСМ-6 и библиотеке СЕРН. Преимуществом библиотеки для ЕС ЭВМ по сравнению с указанными библиотеками является то, что она содержит примерно в 4-5 раз больше программ, имеющих варианты с двойной точностью.

Практическая ценность

БПОН "Дубна" с 1979 г., ТКС "Дубна" с 1985 г. успешно эксплуатируются в ОИЯИ на ЭВМ типа ЕС в ОС, а с 1989 г. в СВМ. Библиотека внедрена в нескольких организациях СССР, часть программ передана в ГДР. Ряд инструментальных средств ТКС (системы TOOL, КОМПЛЕКС, INCLUDE, LIBDOS, ИСС) являются универсальными и могут эффективно использоваться в научных и учебных центрах, оснащенных ЕС ЭВМ с ОС ЕС, а EDITLIV, ARCHIVE и в СВМ. Результаты исследований и разработок могут быть применены для организации и сопровождения БПОН для ЕС ЭВМ, а также для создания оригинальных технологий сопровождения библиотек и других видов ПО.

Апробация работы

Основные результаты, в которых диссертант был соавтором, докладывались на 5-м Международном Совещании по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач (Дубна, 1983), на 9-ом семинаре специалистов АН СССР и ГДР по проблемам повышения эффективности использования ЭВМ большой производительности (Ташкент, 1984), на заседаниях математической секции Совета по автоматизации научных исследований АН СССР. БПОН "Дубна" отмечена дипломами международных выставок "Наука-83" (Москва), "Программа-84" (Калинин), "НТП-86" (Москва), удостоена золотой медали ВДНХ СССР в 1985 году, а сам автор в числе других награжден бронзовой медалью.

Все результаты докладывались на научных семинарах ЛВТА ОИЯИ.

Публикации

По результатам исследований, составившим основу диссертации, опубликовано 11 работ. Результаты получены в 1980-89 гг.

Объем работы

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации 119 страниц, из которых основной текст занимает 99 страниц, включая 3 рисунка и таблицу. Список литературы содержит 98 наименований.

Общий объем реализованного математического обеспечения составляет 10 тысяч строк на языке Pascal и 3500 строк на языке ассемблера в ОС ЕС и СВМ.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность работы, ставятся цели и задачи исследования, приводится краткое содержание по главам.

В первой главе формулируются и обсуждаются принципы создания и функционирования библиотечных проектов.

Приводится определение библиотеки программ, освещается история вопроса. Проводится исследование и обобщение опыта создания наиболее развитых современных зарубежных и отечественных библиотек (нас, IMSL, БИМ, БЧА и др.), что позволило сделать вывод о необходимости идеологии библиотечного проекта, т.е. принципов ее строения, развития и сопровождения, и сформулировать основные направления их разработки:

1. Цели и задачи библиотечного проекта
 - а) предметная область, область применения, полнота покрытия предметной области библиотеки
 - б) типы ЭВМ, переносимость, транспортабельность библиотеки
 - в) выбор языков программирования и компиляторов
2. Развитие библиотеки
 - а) издание новых версий (редакций) библиотеки
 - б) определение критериев выбора алгоритмов
 - в) выработка требований к программам
 - г) экспертная оценка алгоритмов и аттестация программ
3. Принципы строения библиотеки
 - а) структуризация библиотеки, классификация ее разделов
 - б) языковые соглашения, внешнее оформление программ
4. Принципы документирования
5. Принципы сопровождения библиотеки

Большое внимание уделяется документации, которая играет ведущую роль в обеспечении успеха библиотеки и является интерфейсом между пользователем и программой. Документация особенно важна для широко распространенных библиотечных проектов, где пользователь не может контактировать с разработчиками программ. Формулируются и обсуждаются требования к документации,

определяются основные структурные единицы документации. Подчеркивается необходимость отдельного описания (или документа) на каждую программу библиотеки.

Рассматриваются этапы развития инструментальных программных средств. Отмечается, что большую часть "жизненного цикла" библиотеки составляет ее сопровождение, и обосновывается необходимость создания инструментальной среды разработки и сопровождения библиотеки.

Во второй главе описываются принципы организации и сопровождения библиотеки программ ОИЯИ.

С самого начала библиотека предназначалась для удовлетворения потребностей ОИЯИ, как физического центра, который поддерживал тесные контакты с крупнейшим научным центром Европы - организацией SERN. Поэтому было целесообразно включить в нее большую часть программ библиотеки SERN, сохранить классификационную структуру, индексацию и идентификацию программ. Программы были адаптированы для БЭСМ-6 в соответствии с длиной машинного слова, диапазоном чисел и объемом оперативной памяти. Значительное место в библиотеке занимают математические и сервисные программы, созданные в ОИЯИ и других организациях Советского Союза. Быстрейшая постановка библиотеки обеспечила возможность внедрения и использования в ОИЯИ ряда крупных физических программ SERNA. Библиотека получила большое распространение в других организациях, передана в ГДР и Индию.

Библиотека для ЕС ЭВМ создана на базе библиотеки SERN и библиотеки ОИЯИ на БЭСМ-6 и CDC-6500. При расчетах на ЕС ЭВМ обычно возникают проблемы, связанные с неудовлетворительной точностью вычислений из-за малой разрядности машинного слова. Поэтому значительная часть (свыше 40%) библиотеки для ЕС ЭВМ переведена на двойную точность. Библиотека также развивалась за счет включения оригинальных программ. До 25% ее функционального наполнения не имеет полного аналога в указанных выше библиотеках.

С развитием библиотеки ОИЯИ вырабатывались определенные принципы, требования и стандарты, создавались вспомогательные программы и методики, автоматизирующие и регламентирующие некоторые этапы работ. На основе значительного опыта сопровождения библиотеки и принимая во внимание перспективность ЭВМ серии ЕС в ОИЯИ, было принято решение об упорядочении и автоматизации работ по сопровождению библиотеки для ЕС ЭВМ за счет разработки и реализации технологического комплекса ее сопровождения.

В порядке решения этой задачи проведен структурный системный

анализ библиотечного проекта, в т.ч., анализ данных, анализ работ по сопровождению библиотеки, принципов отбора и комплектования и т.д. При проектировании ТКС выбран подход, основанный на интеграции общедоступных ПС и инструментальных средств собственной разработки, как наиболее практичный и эффективный.

ТКС библиотеки для ЕС ЭВМ состоит из трех частей:

Методическое обеспечение включает в себя следующие элементы: предмет, цели ТКС, принципы строения, структура данных библиотеки.

Организационно-технологическое обеспечение ТКС включает: принципы организации технологии сопровождения, организационные аспекты сопровождения, укрупненную технологическую схему сопровождения, диаграммы технологических процессов.

Инструментальное обеспечение ТКС содержит средства инструментальной поддержки технологических процессов и операций.

Далее обсуждаются первая и вторая части ТКС. Упор сделан на вопросах функционирования библиотеки на ЕС ЭВМ, т.к. вклад автора в развитие библиотеки на этой машине, в разработку технологических процессов и операций ее сопровождения, создание инструментальных средств на ЕС ЭВМ является определяющим.

Проектирование и создание ТКС преследует цель повышения качества библиотеки и снижения затрат на ее сопровождение за счет упорядочения издания новых вариантов библиотеки, поддержания программ в актуальном состоянии, улучшения качества документации и информационного обслуживания пользователей, ритмичности работ по сопровождению, максимальной автоматизации основных операций сопровождения, создания и эффективного использования специальных инструментальных средств сопровождения и штатного ПО.

Затем рассматриваются принципы строения библиотеки, обсуждается предметная область библиотеки, область применения, полнота библиотеки, используемые языки, переносимость и др. Основная часть программ написана на языке ФОРТРАН-IV. При переносе библиотеки в СВМ программы были адаптированы к языку ФОРТРАН 77.

Развитие библиотеки происходит за счет введения новых современных программ, модернизации и замены существующих, издания один-два раза в год новых версий. При экспертной оценке программ анализируются полезность, современность, вычислительные свойства, эффективность алгоритмов. При аттестации по результатам тестирования делается вывод о соответствии программы требованиям на надежность, устойчивость, модульность, эффективность, правильность. Текст программы и документация проверяется на соответствие соглашениям, принятым в библиотеке. Программа,

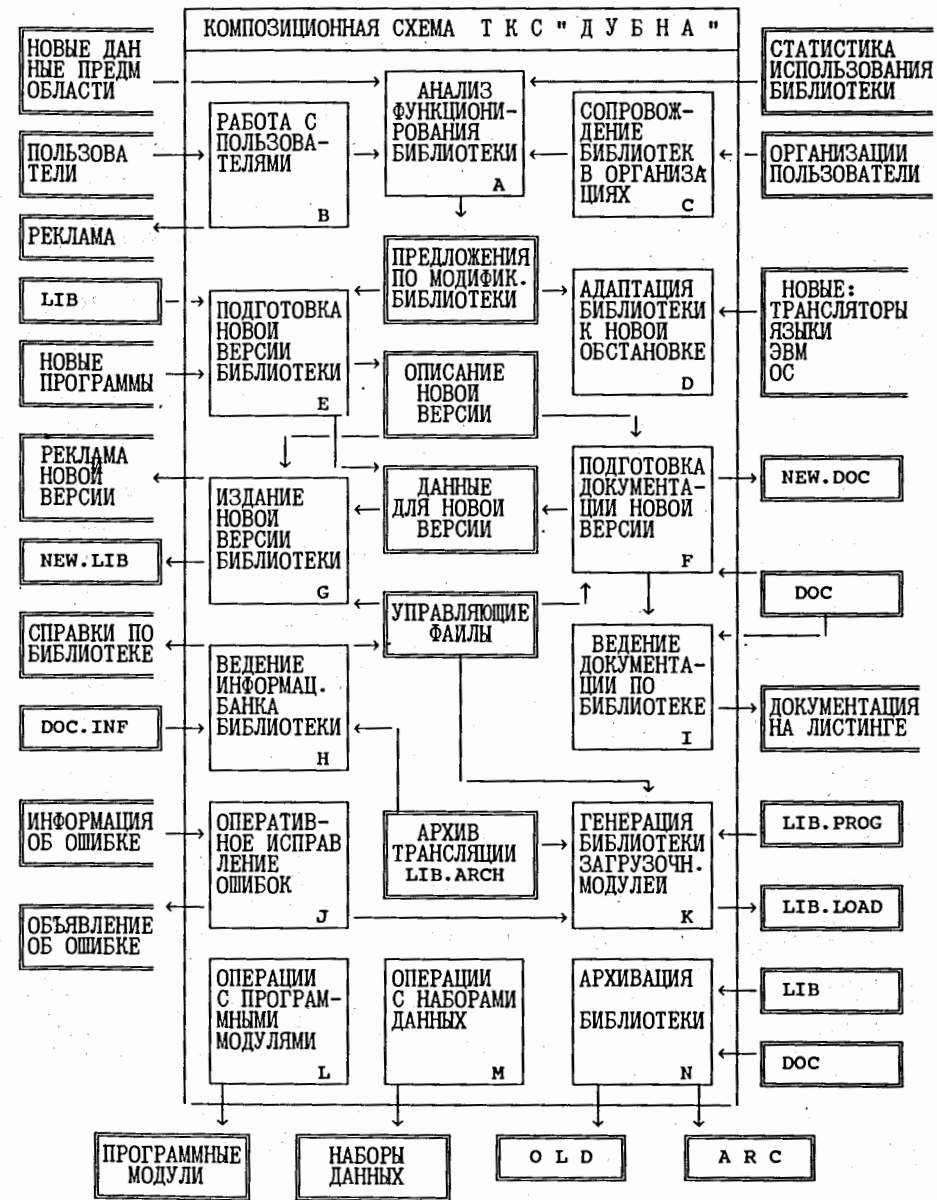


Рис.1 Композиционная схема ТКС

прошедшая экспертную оценку и аттестацию, получает индекс и включается в следующую версию библиотеки.

Далее описывается структура библиотеки, классификация программ по разделам и подразделам, определяется индекс программы, формулируются требования к исходным и загрузочным модулям. Обсуждаются структура и содержание трех видов документации по библиотеке: "Общее описание", "Каталог", "Описания программ". Подчеркивается важность последних, т.к. именно из них пользователь получает информацию, как воспользоваться конкретной программой библиотеки. Описание программы может содержать до 17 разделов.

Затем рассматривается структура данных ТКС, способы их организации, логическое строение и функциональное назначение. Выделяется и анализируется шесть групп данных библиотеки: LIB-"Основная версия библиотеки"; OLD-"Архив исключенных программ"; DOC-"Документация по библиотеке"; ARC-"Архив библиотеки"; NEW-"Новая версия библиотеки"; ТКС-"Инструментальные файлы".

Большое внимание уделяется принципам организации технологии сопровождения. В ТКС все работы по сопровождению библиотеки выполняются в виде совокупности технологических процессов (ТП). ТП это определенная логическая последовательность действий, выполняемая в отношении некоторой группы данных библиотеки. На рис.1 показана композиционная схема, на которой представлены все технологические процессы, а также их взаимодействие и взаимосвязь.

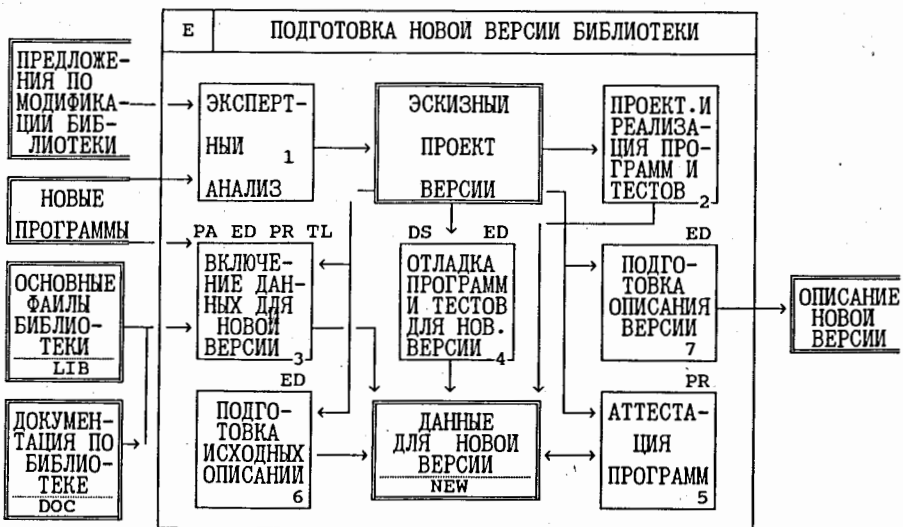


Рис. 2. Диаграмма ТП "Подготовка новой версии библиотеки"

Технологические процессы могут состоять из более мелких компонент или технологических операций (ТО). Определение технологических процессов проведено на этапе структурного системного анализа и включает описание его структуры, т.е. составляющих операций, файлов, внешних объектов, потоков, интерфейсов. В приложении к диссертации даны диаграммы всех 14-ти технологических процессов ТКС. На рис.2 приведен пример диаграммы.

Технологические операции являются автоматизированными, если для их выполнения существует инструментальное средство его поддержки. Подчеркивается, что некоторые процессы и операции должны выполняться только квалифицированными специалистами. Только тогда может быть обеспечен общий высокий уровень библиотеки. В заключение обсуждаются некоторые организационные аспекты сопровождения библиотеки.

В третьей главе описывается наиболее важная часть ТКС - его инструментальное обеспечение, а также проблемы переноса библиотеки и средств ее сопровождения в СВМ.

Процессы сопровождения библиотеки выполняются в некоторой технологической среде (Рис.3). Она включает как штатное и прикладное ПО, так и специально созданные инструментальные средства (ИС).

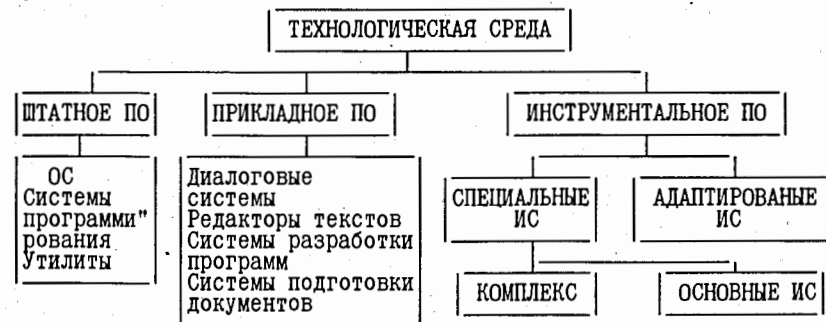


Рис. 3. Технологическая среда сопровождения

Адаптированные ИС - программы, приспособленные автором для целей сопровождения библиотеки. Это конвертор программ на ФОРТРАНе, программы мультиассемблирования, перевода на двойную точность, реорганизации библиотек и др.

Приводится описание ИС, разработанных автором для обеспечения технологических процессов сопровождения библиотеки. Некоторые ИС были адаптированы в СВМ.

Нижний уровень составляет КОМПЛЕКС программ на ассемблере, обеспечивающих удобный доступ и обработку библиотечных наборов данных ОС ЕС (БНД) для программ основного уровня. КОМПЛЕКС отличается от аналогичных программ более широким набором возможностей. По существу, он реализует библиотечный метод доступа для языков высокого уровня PASCAL и ФОРТРАН и позволяет:

- открывать любые библиотеки для чтения и/или записи, работать со справочником библиотеки, читать и записывать разделы;
- копировать разделы и библиотеки, помещать в элементы справочника и извлекать из них некоторую статистическую информацию;
- обрабатывать объектные модули, получать из них необходимую информацию, записывать загрузочные модули и многое другое.

Приводятся описания программ КОМПЛЕКСа. Подчеркивается, что они могут использоваться широким кругом программистов. Одна из программ написана Бавижевым А.Д.

ИС основного уровня обеспечивают поддержку и автоматизацию большей части технологических процессов и операций комплекса:

- LISS -система сопровождения информации по библиотеке;
- EDITLIB -программы ведения архива генерации библиотек
- ARCHIVE загрузочных модулей;
- TOOL -система манипулирования библиотеками;
- STATIST -система ведения статистики по библиотеке;
- LIVDOC -программа формирования библиотеки документации;
- INCLUDE -программа выборки по шаблонам;
- ADIST -структурный вывод справочника библиотеки;
- ISS -информационно-справочная система по библиотеке.

Все они реализованы на языке PASCAL-8000, причем фактические операции по модификации системных управляющих блоков (JFSB, UCS, DSB), открытию и закрытию библиотечных НД, чтению и копированию разделов, работе со справочником выполняются в КОМПЛЕКСе.

Система LISS (Library Information Support System) служит инструментальным средством для ТП "Ведение информационного банка (ИБ)". Система подобного типа впервые применяется при сопровождении библиотек. Информация в ИБ представляется с помощью атрибутов, каждый атрибут имеет имя и значение. В системе предусмотрены три типа атрибутов и элементов данных: NAME, INT, SET. ИБ содержит в сжатом виде всевозможные характеристики библиотеки и отдельных программ: автор программы, язык, тип ЭВМ и программы, структура входных/выходных данных, имена подпрограмм, внешних ссылок и многое другое. В настоящее время схема ИБ содержит записи 4-х типов и около 30-ти атрибутов.

Перечислим некоторые возможности, предоставляемые системой сопровождающему программисту: выборка информации по заданным условиям любой сложности, сортировка нескольких типов, форматный вывод на экран или печать всевозможных справок по библиотеке, сравнение реальной библиотеки с информацией, заложенной в ИБ, помощь системы и др.

Описываемая дальше система TOOL работает в интерактивном режиме и обеспечивает быстрый и легкий доступ к библиотечным НД, которые составляют основную часть данных ТКС. Она обеспечивает инструментальную поддержку значительной части операций технологического комплекса. Одной из целей создания системы была автоматизация определения всех имен раздела по одному - основному или дополнительному. В отличие от большинства известных диалоговых систем (ISPF/PDF, CPB, TERP, PRIMUS), которые рассматривают любое имя в справочнике библиотеки как отдельно взятое, т.е. никак не связывают их друг с другом, в системе TOOL за единое целое берется раздел библиотеки со всеми именами, основным и дополнительными, которые к нему относятся. Именно в таком аспекте здесь осуществляются операции копирования и удаления разделов.

По существу, система TOOL использует большинство функций КОМПЛЕКСа в интерактивном режиме и позволяет:

- работать с любой каталогизированной библиотекой, анализировать наличие логических ошибок в справочнике и исправлять их;
- просматривать содержимое библиотеки, определять все дополнительные имена раздела, определять основное имя раздела по дополнительному;
- работать с любым разделом библиотеки вместе со всеми относящимися к нему именами как с единым целым, просматривать разделы на экране, получать копию раздела на листинге;
- вносить изменения в справочник библиотеки: удалять, добавлять, изменять имена; копировать разделы с изменением их имен;
- копировать разделы со всеми его именами, копировать и сжимать библиотеки, объединять разделы из нескольких библиотек, получать протокол сеанса и др.

Приведем причины разработки программы EDITLIB и ARCHIVE. Библиотеки загрузочных модулей иногда достигают очень больших размеров. В процессе их сопровождения многие модули исключаются, перезаписываются, добавляются новые. При этом возникают проблемы слежения за состоянием библиотек, за тем, какие модули в них находятся, за их версиями, датами записи, за именами использованных трансляторов и т.п. Использование штатного ПО

(например, IEWL) для создания и поддержки таких библиотек сопряжено с большими трудностями и неудобствами.

Программа EDITLIV является инструментом, позволяющим для любой библиотеки загрузочных модулей иметь некий, автоматически поддерживаемый, архив, в котором хранится вся информация о модулях библиотеки. От пользователя не требуется усилий по поддержанию этого архива. Программа сама создает архив, если его еще не было, модифицирует и сохраняет его. Причем, физически архив - обычный раздел той же библиотеки загрузочных модулей, информацию о которой он хранит. При копировании библиотеки архив также автоматически копируется как раздел библиотеки.

Программа EDITLIV позволяет в одном сеансе достаточно просто обрабатывать и записывать в библиотеку любое количество модулей, причем с использованием различных режимов, что выгодно отличает ее от штатных средств ПО. Сбор информации происходит во время обработки объектного файла. В любой момент времени архив содержит полную информацию о состоянии библиотеки, которую может распечатать программа ARSNIPE: номера, даты и времена сеансов записи загрузочных модулей в библиотеку; данные пользователя; имена и версии использованных трансляторов; имена модулей, внешних символов модуля, соответствующая им длина и др. В приложении к диссертации приводится структурная схема архива.

Информационно-справочная система (ИСС) предназначена для пользователей библиотеки на ЕС ЭВМ и позволяет им производить подбор, просмотр и структурированную распечатку документации по библиотеке. Таким образом, каждый пользователь может создать собственную подборку документов, наиболее подходящую для него.

ИСС - интерактивная система, осуществляющая управление и обработку специальной библиотеки документов. Описывается два режима работы. В режиме "меню" поиск документов производится с помощью разветвленной системы меню, структура которой примерно соответствует классификационной схеме строения библиотеки. В режиме "ключ" выбор документов осуществляется с помощью произвольных ключевых слов ("интеграл", "уравнение").

Документы для ИСС подготавливались программой форматирования текста, а библиотека с документацией была создана с помощью программы выборки разделов INCLUDE и программы формирования библиотеки документов LIVDOS. Программа INCLUDE обладает удобными функциями и может быть полезна любому пользователю ОС ЕС.

Для анализа функционирования библиотек важно иметь достоверную статистическую информацию об использовании программ и

подпрограмм библиотеки. Далее описывается программа STATIST, предназначенная для обработки и выдачи статистической информации по библиотеке: число обращений к индексу и подпрограммам, фамилии и телефоны пользователей, дата последнего обращения, число использованных индексов и имен, количество обращений и др.

С появлением на ЕС ЭВМ новой ОС - СВМ - возникла задача переноса библиотеки, а также выбора соответствующего аппарата для работы с ней в новой системе. В ТКС существует ТП "Адаптация библиотеки к новой обстановке", т.о. возможность такого переноса была предусмотрена. В настоящее время библиотека адаптирована в СВМ, сгенерирована и объявлена к использованию первая версия библиотеки, подготовлен ее каталог. Одновременно осуществлен перевод программ на ФОРТРАН 77. Обсуждается схема перевода данных ТКС, целесообразность перехода к новому диалекту языка.

Рассматривалась также возможность адаптации инструментальных средств сопровождения в СВМ. Многие операции сопровождения библиотеки и соответствующие ИС создавались для покрытия недостающих возможностей ОС ЕС. СВМ более развита, поэтому некоторые ТО и ИС утратили свою актуальность, т.к. полностью реализуются базовыми средствами СВМ (например, TOOL). Другие ИС настолько сильно ориентированы на особенности ОС ЕС, что их адаптация в СВМ нецелесообразна (STATIST).

К настоящему времени адаптированы системы ARSNIPE, EDITLIV и LISS. Они эффективно применялись при генерации первой версии библиотеки. Обсуждаются особенности адаптации и использования их в новой системе. Адаптация облегчалась тем, что в системе ОС и СВМ применяются идентичные трансляторы и объектные модули совместимы по строению. Заметим, что и трансляция основной части программ библиотеки может осуществляться как в системе ОС, так и в СВМ. Основные сложности касались нижнего уровня функционирования программ ARSNIPE/EDITLIV, которые обеспечивались программами КОМПЛЕКСА. За счет удачного выбора представления архива необходимость в некоторых программах отпала, другие были смоделированы программами на PASCAL. Предполагается расширение возможностей сопровождения библиотеки за счет разработки ИС на основе возможностей, предоставляемых системой СВМ.

В заключении сформулированы основные результаты диссертации.

Приложения содержат диаграммы ТП сопровождения, пример описания программ, схему архива, список сокращений.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Проведены исследования и обобщен опыт проектирования и сопровождения современных библиотек программ общего назначения.
2. Разработаны принципы строения, развития и организации сопровождения библиотеки для ЕС ЭВМ.
3. Для ЭВМ серии ЕС в ОС и СВМ созданы и развиваются библиотеки программ, совместимые по структуре и строению с библиотекой ОИЯИ для БЭСМ-6 и библиотекой сери, но значительно отличающиеся от них по функциональному наполнению.
4. Впервые предложен и реализован технологический комплекс сопровождения библиотеки для ЕС ЭВМ, состоящий из методического, организационно-технологического, инструментального обеспечения.
5. Разработаны технологические процессы и операции сопровождения библиотеки для ЕС ЭВМ.
6. Спроектировано и реализовано оригинальное ПО инструментальной поддержки технологического комплекса, автоматизирующее большую часть трудоемких и рутинных операций сопровождения библиотеки:
 - комплекс программ для обеспечения доступа к библиотечным НД из языков высокого уровня (Pascal, ФОРТРАН);
 - система сопровождения информации по библиотеке;
 - программы автоматического сопровождения архива и генерации библиотек загрузочных модулей комплекса;
 - система манипулирования библиотеками;
 - система ведения статистики по библиотеке для ЕС ЭВМ;
 - программы выборки по шаблонам, формирования библиотеки документации и структурного вывода справочника;
 - информационно-справочная система по библиотеке на ЕС ЭВМ.
7. ряд предложенных инструментальных систем превосходят аналогичные по своим функциональным свойствам, а некоторые не имеют аналогов. Часть инструментальных средств перенесена в СВМ ЕС.

РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В РАБОТАХ:

1. Хасанов А.М. Некоторые программные средства для автоматизации перевода программ на фортране с БЭСМ-6 и срс-6500 на ЕС ЭВМ. Сообщение ОИЯИ, 11-82-673, Дубна, 1982.

2. Федорова Р.Н., Хасанов А.М. Библиотека программ общего назначения на ЭВМ ЕС-1060. Сообщение ОИЯИ, 11-82-674, 1982.

3. Хасанов А.М. Методика переноса программ на фортране с ЭВМ срс-6500 и БЭСМ-6 на ЕС ЭВМ. Сообщение ОИЯИ, 11-83-824, Дубна, 1983.

4. Круглова Л.Ю., Лукстиня Л.А., Панченко Л.М., Ростовцев В.А., Федорова Р.Н., Хасанов А.М., Широкова А.И. Математическое обеспечение для проведения численных и аналитических расчетов на базовых ЭВМ ОИЯИ. В кн.: Труды 5 Международного совещания по проблемам математического моделирования, программирования и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983, Д10, 11-84-818, Дубна, 1984, с.291-294.

5. Круглова Л.Ю., Ростовцев В.А., Федорова Р.Н., Хасанов А.М., Шириков В.П. Библиотеки программ численного анализа и системы аналитических преобразований на ЭВМ в ОИЯИ. В кн.: Труды 9 семинара специалистов АН СССР и ГДР "Проблемы повышения эффективности использования ЭВМ большой производительности", Ташкент, 1984. с.145-150.

6. Лукстиня Л.А., Панченко Л.М., Федорова Р.Н., Хасанов А.М., Шириков В.П., Широкова А.И. Библиотека программ общего назначения "Дубна". В сборнике "Предметное математическое обеспечение". М.: 1985. (ОИЯИ, Р11-85-170, Дубна, 1985).

7. Хасанов А.М. LISS-система сопровождения библиотек программ. Общее описание. Сообщение ОИЯИ, 11-85-845, Дубна, 1985.

8. Хасанов А.М. LISS-система сопровождения библиотек программ. Команды системы. Сообщение ОИЯИ, 11-85-846, Дубна, 1985.

9. Хасанов А.М. Комплекс программ для обеспечения работы с библиотечными наборами данных из языков высокого уровня (Pascal, ФОРТРАН) в ОС ЕС. Сообщение ОИЯИ, Р11-87-584, Дубна, 1987.

10. Хасанов А.М. tool - система манипулирования разделами и справочником библиотечных наборов данных ОС ЕС. Препринт ОИЯИ, Р11-87-585, Дубна, 1987.

11. Хасанов А.М. EDITLIV/ARCHIVE-программы ведения архива генерации библиотеки загрузочных модулей ОС ЕС. Сообщение ОИЯИ, Р11-88-897, Дубна, 1988.

Работа поступила в издательский отдел
16 октября 1989 года.