ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ.

1. **Программные методы и средства планирования и управления проектами**

Разработка современных систем сегодня - это многоэтапный процесс со специфическими техническими и организационными мероприятиями. Усложняется технология производства, увеличиваются объемы и разнообразятся информационные потоки, циркулирующие в обществе, ожесточаются требования к безопасности функционирования систем, их качеству и т.д. Своеобразным ответом на это является утверждение концепции Проекта в области разработки систем различного назначения.

В практической деятельности и литературе под проектом понимается совокупность действий (мероприятий), направленных на достижение цели создания сложной системы с заданными характеристиками качества в ограниченные сроки и на ограниченном множестве ресурсов.

Процессом достижения некоторой конкретной цели необходимо управлять, потому что результат и, соответственно, успех не может прийти самопроизвольно. Управление проектом - это особый вид деятельности, включающий планирование, контроль за выполнением работ и коррекцию плана путем применения современных методов управления. Очевидно, что базой эффективного управления проектом является план, в котором:

* действия (мероприятия, работы) упорядочены по результатам и срокам их достижения;
* достигнут компромисс между характеристиками системы и ресурсами.

Из-за большого объема планируемых действий, сложности методов распределения и оптимизации плана проводить качественное планирование, осуществлять эффективный контроль и оперативную коррекцию плана без использования специальных программных средств невозможно. В основе используемых программных средств лежит технология сетевого планирования и управления, основные положения которой были разработаны в 70-х годах.

Технологию сетевого планирования и управления (СПУ) составляют следующие методы: метод диаграмм Гантта и сетевые методы планирования.

##### Рис. 1. Диаграмма Гантта

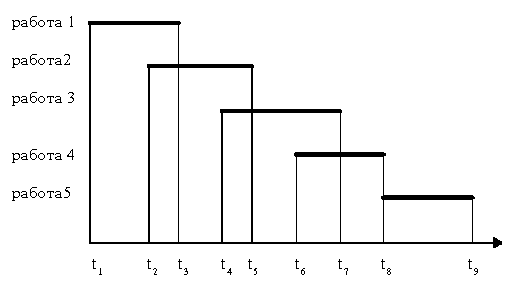


Диаграмма Гантта (см. рис. 1) представляет собой линейный график, задающий сроки начала и окончания взаимосвязанных действий, образующих единый технологический процесс, который необходимо выполнить для достижения цели проекта. Основные недостатки метода диаграмм Гантта:

* сложность формализации процедур их (диаграмм) анализа;
* отсутствие возможности установления зависимостей между различными действиями.

К достоинствам следует отнести простоту и наглядность. Современные системы планирования используют модифицированные диаграммы Гантта, в которых перечисленные выше недостатки в большей степени устранены.

К классическим методам в группе сетевых методов планирования относятся:

* метод критического пути (Critical Path Method - CPM);
* метод анализа и оценки программ (Prodram Evalution and Review Techique -PERT).

Применение метода CPM позволяет представить комплекс взаимосвязанных действий в виде графической нотации сетевой модели - сетевого графика. Сетевой график представляет собой ориентированный граф без контуров, имеющий одну исходную и одну завершающую вершины, в котором вершины поставлены в соответствии некоторым событиям, а дуги - работам. Основным параметром сетевого графика является длительность критического пути - самого продолжительного из путей от исходного события к завершающему. Важность критического пути определяется тем, что в случае задержки выполнения действий, составляющих критический путь, задерживается срок выполнения всего проекта. Следовательно, чтобы это не произошло, выполнению данных действий следует уделить более пристальное внимание.

Метод PERT был разработан по заказу военно-морского ведомства США. Если в методе CPM длительности планируемых действий характеризуются детерминированными величинами, т.е. время выполнения действия известно, то в методе PERT - случайными, характеризующимися тремя видами оценок: оптимистическая, пессимистическая, наиболее вероятная продолжительность. Временные параметры сетевого графика определяются по аналогии с методом CPM, с той лишь разницей, что за время выполнения работ принимается среднее значение.

Описанные выше методы CPM и PERT являются классическими и первоначально использовались независимо друг от друга. В настоящее время они составляют единый метод сетевого планирования и управления, включающий следующие три этапа: структурное планирование, календарное планирование, оперативное управление планом.

Этап структурного планирования начинается с составления упорядоченного перечня работ, выполнение которых приведет к достижению цели проекта. Затем определяются длительности работ, и строится сетевой график, являющийся основой календарного планирования.

Цель этапа календарного планирования состоит в формировании календарного графика. Календарный график представляет собой сетевой график, привязанный к оси времени.

Этап оперативного управления является реализацией календарного графика. Этот этап подразумевает контроль хода выполнения работ плана, по результатам которого принимается решение о внесении корректив в сетевую модель. При этом разрабатывается календарный график на оставшуюся часть проекта.

1. **Задачи, решаемые пакетами управления проектами**

Пакеты управления проектами предназначены для планирования проектов и контроля их выполнения. С их помощью можно рассчитывать варианты планов всех уровней детальности и выбирать наилучшие из них, оптимизировать использование ресурсов, определять резервы работ, формировать графики потребности в ресурсах и финансировании, вести наглядное отслеживание текущего состояния проекта в соотношении с плановым, выполнять стоимостный анализ хода работ, прогнозировать результаты имеющихся отклонений от плана, анализировать варианты корректировок планов.

Планирование включает составление расписания выполнения работ (назначение сроков выполнения работ проекта), назначение ресурсов на выполнение работ проекта, определение необходимых затрат и их распределения во времени. Опишем подробнее процесс планирования и составляющие его субпроцессы.

**Планирование**

Планирование имеет основное значение для проекта, поскольку проект означает выполнение того, что до сих пор не выполнялось. Поэтому этот процесс включает относительно много взаимозависимых субпроцессов. Эти зависимые субпроцессы включают в себя:

Планирование целей - разработка постановки задачи (проектное обоснование, основные этапы и цели проекта). Этот этап планирования осуществляется до применения пакетов управления проектами.

Декомпозиция целей - декомпозиция этапов проекта на более мелкие и более управляемые компоненты для обеспечения более действенного контроля. Такая декомпозиция осуществляется посредством составления иерархической структуры работ (ИСР) - разбиения проекта на этапы, субпроекты, фазы и т.д. до того уровня, на котором осуществляется учет и контроль выполнения.

Определение состава работ (операций) проекта - составление перечня операций, из которых состоит выполнение различных этапов проекта.

Определение взаимосвязей операций - составление и документирование технологических взаимосвязей между операциями.

Оценка длительностей (объемов) работ - оценка количества рабочих временных интервалов (необходимых объемов работ), необходимых для завершения отдельных операций.

Определение ресурсов (людей, оборудования, материалов) проекта - определение общего количества ресурсов всех видов, которые могут быть использованы на работах проекта (ресурсов организации).

Назначение ресурсов - определение ресурсов, необходимых для выполнения отдельных работ проекта.

Оценка стоимости - оценка стоимости ресурсов, необходимых для выполнения операций проекта, и фиксированных затрат на отдельных операциях.

Составление расписания выполнения работ - определение последовательности выполнения работ проекта, длительностей операций и распределения во времени потребностей в ресурсах и затрат.

Оценка бюджета - приложение оценок стоимости к отдельным компонентам проекта (определение стоимости отдельных элементов ИСР) и определение распределения необходимых затрат во времени.

Разработка плана выполнения проекта - интеграция результатов остальных субпроцессов для составления полного документа.

##### Корректировка

Составленный план приходится неоднократно корректировать в процессе выполнения проекта. Процесс корректировки заключается в повторном выполнении субпроцессов планирования на основании информации о ходе выполнения проекта. Во всех пакетах управления проектами предусмотрена возможность ввода информации о выполненных объемах и произведенных затратах для автоматизации подсчета оставшихся объемов, длительностей и затрат. Эта информация необходима для составления планов выполнения оставшихся работ проекта, то есть для корректировки плана с учетом состояния проекта. Кроме того, учет выполненных объемов необходим для принятия решения о проведении корректировки. Корректировка необходима, если нарушены сроки выполнения критических операций либо изменились цели и состав работ проекта. Если же задержка выполнения отдельных операций не превышает резервов времени выполнения этих операций, то корректировка составленного плана не является необходимой, поскольку сроки выполнения проекта и директивные сроки выполнения отдельных его этапов могут быть соблюдены.

Таким образом, важной функцией пакетов управления проектами является определение резервов времени выполнения операций, знание которых необходимо для принятия решения о необходимости корректировки плана работ.

В настоящее время на рынке программных продуктов имеются различные программные средства, реализующие сетевые методы планирования, - от мощных профессиональных систем до систем, позволяющих эффективно распорядиться рабочим временем, финансовыми средствами и т.п. Данные программные средства можно разделить по следующим категориям:

* профессиональные системы планирования;
* системы планирования среднего класса;
* системы быстрого планирования;
* органайзеры (планировщики).

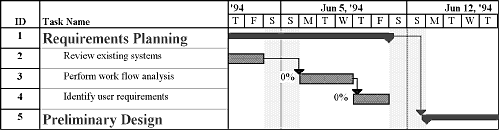
1. Особенностью мощных систем является: большое количество планируемых задач (до нескольких десятков тысяч), способность поддерживать несколько уровней детализации описания проектов, использование сложных методов оптимизации расписания задач проекта и распределения нескольких различных видов ресурсов. Как правило, эти системы требуют значительных ресурсов ЭВМ и реализованы в режиме, близком к пакетному, на машинах IBM, VAX, SUN, CDC. Примерами мощных систем могут служить Artemis Project фирмы Metier, Primavera Project Planner фирмы Primavera Systems, Open Plan фирмы Welcom Software, Project Manager Workbench фирмы Applied Business Technology Corporation.

Рассмотрим продукт фирмы Applied Business Technology Corporation. Project Manager Workbench - программный продукт, добившийся международного успеха в области управления проектом, с ограничениями на ресурсы вследствие применения гибких средств настройки, простоты и удобства в работе, универсальности и реальности решений. План в PMW может представляться в виде диаграмм Гантта, PERT и других. С помощью PMW можно управлять одновременно различными проектами, строить иерархическую структуру плана и с ее помощью контролировать общее использование ресурсов и составлять расписание разных работ. Project Manager Workbench имеет все необходимое для оптимального распределения ресурсов, что гарантирует успешное завершение проекта при минимальных затратах на его реализацию. В качестве ресурсов может использоваться человек, группа людей, затраты, устройства. PMW позволяет сформировать несколько видов отчетов, описывающих расписания, расходы, контроль качества.

2. Системы среднего класса предназначены для управления средними проектами, позволяющими планировать и управлять выполнением около 10000 задач. Наиболее распространенными программными продуктами данного класса являются Time-Line фирмы Symantec и Microsoft Project фирмы Microsoft. Эти системы ориентированы на использование непосредственно руководителями проекта.

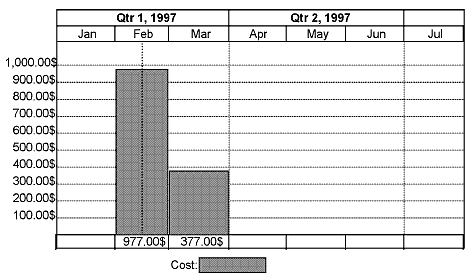
Рассмотрим более подробно систему фирмы Microsoft. Microsoft Project позволяет представить информацию о работах проектов в формах PERT, GANTT, календаря, позволяющих отобразить работы плана на одном-двух уровнях иерархии. Фрагмент плана проекта в форме Гантта показан на рис.2. Для каждой работы на данной диаграмме указывается длительность, сроки начала и конца, множество непосредственно предшествующих работ, исполнители, а также другие характеристики. Пользователю дополнительно предоставляются широкие возможности самому выбирать форму и совмещать их на экране монитора.

**Рис. 2. Фрагмент типового плана (диаграмма Гантта)**



В качестве основного вида ресурсов в Microsoft Project используются исполнители работ (трудовые ресурсы), на основе которых имеется возможность оценить использование финансовых ресурсов. Для этих целей предусмотрены 3 типа диаграмм. Пример одной диаграммы приведен на рис.3.

### Рис. 3. Диаграмма распределения ресурсов



Microsoft Project имеет широкий набор готовых для использования отчетов (25 видов), разбитых на шесть групп, а также позволяет пользователю самостоятельно создать тот или иной отчетный документ по выполняемым работам, ресурсам и т.д.

Основными отличительными чертами для систем данного класса является приемлемый интерфейс и простота оптимизационных алгоритмов, а также достаточный уровень совмещения в них функций экономического учета и анализ затрат на проекты.

3. Системы быстрого планирования проектов предназначены для менеджеров небольших организаций в бизнесе или разработке (уровень начальника группы или отдела). Часто они являются упрощенными версиями рассмотренных выше систем, например On Taget фирмы Symantec, реализующими планирование только с использованием диаграмм Гантта.

4. Все большее внимание пользователей привлекают программные средства, позволяющие организовать повседневную деятельность: эффективно распорядиться рабочим временем, спланировать использование финансовых средств. Они обладают возможностью автоматизировать регулярные действия: составление персональных и групповых расписаний, ведение записной книжки. В их состав могут входить календарь, часы, калькулятор и т.п. Наибольшее распространение среди программных средств такого типа получил программный продукт Organizer фирмы Lotus.

Отдельно стоит отметить, что современные программные продукты, предназначенные для разработки программного обеспечения, имеют в своем составе средства планирования работ. При этом разработчики делали попытки реализовать принципы искусственного интеллекта: работу с нечеткими моделями данных, правилами принятия решений. Обычно такие системы предполагается разрабатывать с использованием специальных языков высокого уровня, позволяющих разрабатывать и, главное, сопровождать системы, начиная с функционального и информационного уровней: CASE-ORACLE.

Среди отечественных программных продуктов, реализующих методы сетевого планирования и управления, можно выделить систему ПЛАПС. Пакет прикладных программ “ПЛАПС” предназначен для прогнозирования технико-экономических показателей проекта, автоматизированного формирования плана разработки, формирования отчетных документов. Базой построения данной системы являются современные методы прогнозирования технико-экономических показателей и сетевого планирования (диаграммы Гантта). Технология формирования плана разработки и прогнозирования технико-экономических показателей включает три этапа:

* первичную оценку трудоемкости, количества специалистов, длительности разработки при учете минимального числа факторов (на начальных стадиях жизненного цикла проекта - стратегическом планировании и анализе требований);
* представление типового первичного плана проведения разработки (на стадии предварительного проектирования);
* корректировку первичного плана и формирование рабочего плана проведения работ на стадиях детального проектирования и т.д.

1. Анализ состояния российского рынка программных средств управления проектами

На российском рынке пакетов управления проектами представлены все секторы мирового рынка таких программных средств, а, кроме того, имеется ряд отечественных программ, из которых выделяется пакет Spider Project. Этот пакет имеет необычную структуру и сочетает в себе пакет управления проектами, табличный процессор и развитые функции базы данных, что позволяет использовать его не только для управления проектами, но и для автоматизации практически всех других функций управления предприятием. С точки зрения управления проектами важнейшими отличиями пакета Spider Project от западных аналогов являются следующие:

* этот пакет составляет близкие к оптимальным расписания выполнения работ проектов, далеко превосходя по этому показателю другие пакеты;
* пакет Spider Project позволяет использовать в проекте практически неограниченное количество определенных пользователями структур работ и ресурсов проекта, что крайне важно при планировании сложных и/или больших проектов;
* планирование и учет можно осуществлять не только исходя из оценок длительностей работ, но и исходя из их объемов и производительностей назначенных ресурсов;
* в пакете можно создать и использовать в расчетах любые базы данных и, в частности, базы нормативной информации (по стоимости, объемам работ, технологическим схемам, потребностям в материалах и т.д.);
* пакет можно использовать и для сопутствующих планированию задач - в частности, для сметных расчетов.

Разработчиками пакета является группа математиков и программистов Spider Software Technologies (программные технологии Спайдер). Группа обеспечивает обучение пользователей управлению проектами и работе с пакетом Spider Project, сопровождает использование пакета, обеспечивает поддержку пользователей по "горячей" телефонной линии, обеспечивает абонементное обслуживание пакета за 20% стоимости в год и т.д. То есть поддерживается полный спектр обслуживания потребителей по мировым стандартам. Пакет выставлялся и получил высокие оценки на ряде выставок в Германии и России, прошел тестирование в

Финляндии, где заслужил самую высокую оценку. На предприятиях России используется с января 1993 года.

Из западных недорогих пакетов управления проектами на российском рынке представлены Microsoft Project, Time Line и CA-SuperProject. При этом эти пакеты здесь можно купить значительно дешевле, чем в стране-производителе. Это вызвано конкуренцией этих фирм, и стремлением завоевать российский рынок. Наиболее агрессивную ценовую и рекламную политику проводит компания Symantec, которая производит и продает пакет Time Line. Пакет, который в США стоит 699 долларов, компания продает за 220 долларов, а более ранние версии продавались еще дешевле. Преследуются две цели - как можно шире познакомить с пакетом потенциальных пользователей и устранить или подорвать позиции конкурентов. Для крупной американской фирмы, получающей доходы на другом рынке, потери не слишком чувствительны, а фирмы, для которых этот рынок один из основных, не в состоянии окупить разработку, продавая пакет по такой цене. В своей рекламе Symantec называет Time Line лучшим пакетом управления проектами, что не только не соответствует действительности, но и было бы чревато серьезными последствиями для фирмы, если бы такая реклама появилась в американских источниках. Как бы то ни было, компания всерьез отнеслась к завоеванию российского рынка, русифицировала ранние версии своего пакета, организовала обучение дистрибьюторов, и в результате в России имеются специалисты, способные поддержать пользователей, организовать обучение работе с пакетом и помочь с внедрением. К сожалению, компания не собирается русифицировать последние более совершенные версии пакета.

Ни Microsoft, ни Computer Associates не отнеслись к российскому рынку с такой же заинтересованностью.

Пакеты этих фирм продаются здесь значительно дороже и не русифицированы. Эти фирмы пока не рассматривают наш рынок как перспективный, но в результате могут опоздать. Но самое важное - это то, что эти пакеты не поддерживаются дистрибьюторами: покупая пакет в коробке, пользователи не могут рассчитывать на помощь в обучении и внедрении пакетов.

Другие дешевые пакеты на российском рынке даже не продаются, что не мешает купить их в Европе или США, но безо всяких перспектив поддержки, что делает такой вариант нежелательным.

Из западных пакетов средней части рынка на российском рынке представлен лишь Artemis Schedule Publisher. Дистрибьютором пакета является корпорация LVS, которая и русифицировала этот пакет. К сожалению, эта русификация произведена лишь частично. Фактически русифицировано лишь меню пакета, в то время как помощь и руководство пользователя остались англоязычными. Это создает большие трудности при эксплуатации - указания и ссылки приходится переводить на русский язык и догадываться, как именно перевели на русский те или иные термины те, кто пакет русифицировал. Проще было бы работать, если бы все осталось на английском языке.

Наличие единого дистрибьютора - это достоинство пакета, но способность этого дистрибьютора оказать серьезную поддержку пакету вызывает сомнение. До сих пор этот пакет покупался лишь компаниями, ведущими совместные дела с западными партнерами (например, Тяжпромэкспорт), и по требованию западных партнеров. У корпорации LVS нет опыта сопровождения пакетов у заказчика, и, учитывая небольшой штат подразделения, обслуживающего управление проектами в корпорации LVS, рассчитывать на серьезную поддержку пакета не приходится. Возможно, ситуация изменится в будущем, если корпорация LVS будет продавать более или менее значительное количество этих пакетов. Пятидневное обучение пользованию пакетом проводится корпорацией LVS при условии, что набирается не менее десяти слушателей курсов. Плата за обучение одного человека в настоящее время - 800 долларов.

Из дорогих западных пакетов на российском рынке представлены Artemis Prestige и Primavera Project Рlаnnег.

Artemis Prestige распространяется той же корпорацией LVS. Однако этот пакет не русифицирован и не будет русифицирован в ближайшей перспективе. Фирма Lucas не считает наш рынок перспективным для этого пакета, и пока ни одного экземпляра Artemis Prestige на этом рынке продано не было. На серьезную поддержку пакета дистрибьюторами также рассчитывать не приходится - пакет значительно сложнее пакета Artemis Schedule Publisher, а об ограниченных возможностях корпорации LVS в данном направлении уже писалось выше.

Primavera Project Planner распространяется на территории СНГ уже более двух лет, и за это время было продано примерно 20 установок пакета. Основным дистрибьютором пакета является киевская фирма "Консалтинг Прим". Пакет не русифицирован. Фирма Primavera System также пока не считает наш рынок интересным и перспективным и намерена заняться локализацией пакета, лишь, когда продажи будут исчисляться сотнями, что маловероятно в ближайшей перспективе. Группа поддержки пакета тоже немногочисленна, но имеет опыт работы с реальными проектами - правда, в основном инвестиционными.

Стоимость консультаций по поддержке пользователей составляет порядка 150 долларов в час.

1. Некоторые результаты тестирования и практического использования в России пакетов управления проектами

Попытки практического применения пакетов управления проектами в России показали, что идеология, заложенная в западных пакетах, часто не позволяет пользователям решать ряд практических задач управления. В частности, в западных пакетах в качестве исходной информации о работах проекта требуется задание их длительности, и учет выполнения также производится через длительности. Это допустимо при укрупненном планировании, но для детального планирования не только не соответствует принятой у нас методике, но и затрудняет взаимосвязи задач планирования с принятыми в России системами отчетности и нормирования.

В России традиционно задавался объем планируемых работ, а длительность вычислялась исходя из нормативной либо фактической производительности назначенных ресурсов. В зависимости от назначенных ресурсов длительность работы при том же объеме может быть разной. Исполнение также характеризуется выполненными объемами, стоимостью, длительностью, израсходованными ресурсами. Это никак не укладывается в единственный показатель - процент выполнения работы, принятый в западных пакетах. Используя западные пакеты, трудно подключить к задачам планирования отраслевые или внутрифирменные нормативы. Западные пакеты в отличие от пакета Spider Project просто не содержат средств, позволяющих включать в пакеты дополнительные показатели и базы данных.

При тестировании было обнаружено, что расписания выполнения работ, составленные западными пакетами с учетом ограниченности имеющихся ресурсов, сильно уступают расписаниям, составленным для тех же проектов российским пакетом Spider Project. Длительность проектов, составленных при тех же исходных данных с использованием пакета Spider Project, в одной трети случаев оказывалась значительно короче, что может дать колоссальную экономию средств.

Опыт применения пакетов управления проектами в России крайне мал. Из западных пакетов наиболее широкое распространение имеют устаревшие версии пакета Time Line, которые продавались здесь по демпинговым ценам. Однако практика показала (и это подтверждается американскими источниками), что без комплексного внедрения управления проектами (включая перестройку структуры управления информационных потоков, обучение персонала и т.д.) полноценное использование преимуществ этой методологии и соответствующих программных средств невозможно.

Несмотря на значительное распространение, примеров успешного использования Time Line практически нет.

Primavera Project Planner в основном покупался крупными банками и использовался для обоснования капиталовложений, а не для реального управления. Недавно пакет начали использовать в одном из головных институтов РАО "Газпром" - Гипроспецгаз (Санкт-Петербург). Однако после семи месяцев внедрения пользователи еще не дошли не только до управления проектными работами, но даже до планирования трудовых ресурсов и затрат. Но уже на этой стадии предвидятся проблемы по увязке пакета с другими задачами управления, в частности с разрабатываемой параллельно системой учета затрат рабочего времени персонала на решение тех или иных задач. Primavera не содержит средств для автоматизированного учета производительности ресурсов при планировании длительности работ. Применение пакета для разработки проектов организации строительства пока даже не начиналось. Примеры успешного применения пакета Spider Project также тесно увязаны с сопровождением пакета разработчиками и перестройкой организационной структуры управления. В частности, пакет успешно используется для планирования и управления ходом восстановительных работ объектов топливно-энергетического комплекса в Чеченской республике (180 объектов, включая резервуарные парки, нефте- и продуктопроводы, нефтеперерабатывающий завод и т.д.). Этот проект ведется совместно с разработчиками пакета, а структуры управления на местах создаются в соответствии с требованиями методологии управления проектами. Другой пример успешного внедрения пакета Spider Project – московская строительная компания "Реконструкция", в которой созданы подразделения управления проектами, заключен контракт на методическое сопровождение применения управления проектами в деятельности компании. В то же время фирмы, просто купившие пакет (Ямбург, Уренгой) и не перестроившие методологию управления, фактически приобрели продукт на полку - составленные сетевые графики в этих фирмах служат лишь для отчетов руководству, а не для практического управления.

Другие пакеты управления проектами в России практически не применялись.

В заключении можно отметить, что интерес к методам планирования и управления проектами год от года все возрастает. Это обусловлено, во-первых, тем, что методология управления проектами позволяет реализовать подход к проекту как к системе, предусматривающей не только выработку решений по развитию потенциала системы, но и обеспечению их осуществления. Во-вторых, позволяет при разработке сложных систем различного назначения эффективно распоряжаться выделенными на реализацию проекта ресурсами, учитывая при этом такие факторы, как затраты, стоимость, прибыль, риск.

#### Литература

1. Липаев В.В. Управление разработкой программных средств.М. Финансы и статистика. 1993 г.

2. Боэм Б. Инженерное проектирование программного обеспечения.М. Радио и связь. 1985 г.

3. Коутиньо Д. Управление разработками перспективных систем. М. 1982 г.

4. Кофман А., Дебезей Г. Сетевые методы планирования и их применение.М. Прогресс. 1968 г.

5. А. Виноградов. Программы управления проектами ориентируется на оптимизацию ресурсов. Компьютерный еженедельник. №23\_95, с. 16-17

6. Богданов Д.В., Казанцев О.В. Программные методы и средства планирования и управления проектами. Информационные технологии №2(22)1997.