

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бон Я. В., Кеммерлинг Г., Пондман Д.* ИТ Сервис-менеджмент, введение. – М.: IT Expert, 2003. – 228 с.
2. Поддержка Услуг. Библиотека ITIL. – М.: Ай-Теко, 2006.– 416 с.
3. Глоссарий терминов и определений. Библиотека ITIL. – М.: itSMF, 2009. – 147 с.
4. *Аношин В.* Зачем нужны линии поддержки при обработке обращений пользователей? [Электронный ресурс] // IT Expert IT Consulting, Training, Services. – URL: <http://www.itexpert.ru/rus/ITEMS/03/> (дата обращения: 13.06.11).
5. *Сухов А.А., Сёмин В.Г., Никольский С.Н.* Оценка качества процесса Сопровождения ИТ-систем // Программное и информационное обеспечение систем различного назначения на базе персональных ЭВМ: Межвузовский сборник научных трудов / Под редакцией д.т.н. профессора Михайлова Б.М. – М.: МГУПИ, 2010. – Вып. 13. – 115 с.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор Н.И. Борисов

**Сухов Антон Александрович**

Московский государственный институт электроники и математики (ТУ).

E-mail: antonsuhov08@rambler.ru.

119270, г. Москва, Фрунзенская наб., д. 38/1, кв. 120.

Тел.: 84992423610.

Кафедра автоматизации и интеллектуализации процессов управления; аспирант.

**Никольский Сергей Николаевич**

E-mail: snn@miem.edu.ru.

121099, г. Москва, улица Новый Арбат, д. 31/12, кв. 34.

Тел.: 84956052094.

Кафедра автоматизации и интеллектуализации процессов управления; заведующий кафедрой; доцент.

**Sukhov Anton Aleksandrovich**

Moscow State Institute of Electronics and Mathematics (Technical University).

E-mail: antonsuhov08@rambler.ru.

38/1, Frunze Quay, Ap. 120, Moscow, 119270, Russia.

Phone: +74992423610.

The Department of Automation and Intellectualization of Management Processes; Post-graduate Student.

**Nikolsky Sergey Nikolaevich**

E-mail: snn@miem.edu.ru.

31/12, New Arbat Strteet, Ap. 34, Moscow, 121099, Russia.

Phone: +74956052094.

The Department of Automation and Intellectualization of Management Processes; Head the Department; Associate Professor.

УДК 519.2: 681.51

**А.С. Горин**

**МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КАЛЕНДАРНОГО  
ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ**

*Приведена модель управления циклом реализации одного из множества одновременно выполняемых проектов. В основе лежит метод декомпозиции, состоящий в том, что всю деятельность можно разбить на поддающиеся контролю расходы ресурсов. Такой метод позволил априорно аналитически описать и рассчитать расход ресурсов на управляющие*

*воздействия для своевременного выполнения проекта. Динамика изменения фазового портрета, отдельных фрагментов процесса управления проектом, дает возможность наблюдателю расчетом обоснованно адаптировать производственный процесс к требованиям календарного плана.*

*Адаптация; производство; план.*

**A.S. Gorin**

## **MODEL OF SCHEDULING AND PROJECT MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM**

*The paper brings forward an implementation cycle control model for one of the many concurrent projects. It is based on the decomposition method that lies in the fact that all activities can be broken down into controllable resource expenditures. This method allowed to describe analytically a priori and calculate the resource expenditure as required for management actions that allow to implement a project in good time. The time history of phase portrait of the project management process fragments gives the opportunity to the observer to soundly adapt manufacturing process to the schedule requirements using valid estimations.*

*Adapt; productions; plan.*

Описание процесса производства авиапредприятия имеет следующие особенности. Во-первых, каждый из фрагментов производства описывается несколькими функциями, при этом зачастую эти функции имеют различную физическую природу и интерпретируются по-разному. Во-вторых, рассматриваемые функции зависят от нескольких аргументов, по существу являясь технологическими комплексами, и описывается функциями взаимосвязи координат пространства во времени. В-третьих, адекватное описание указанных объектов исследования может быть дано с использованием вероятностного аппарата, так как при теоретико-вероятностном описании надежнее установить организационно-технические закономерности протекания производственных процессов и построены их математические модели.

Используя экспертную оценку, опирающуюся на информацию об управлении реализацией ежегодных портфелей (наборов проектов), удалось разработать графическую модель, отображающую динамику выполнения календарного плана типового проекта. На основе этой модели была построена информационная система [3] календарного планирования и управления начальной фазой жизненного цикла проекта, разделенная на подсистемы с автономным контролем расхода ресурсов. Фрагменты начальной фазы проекта – это ее промежуточные фазы, характеризующие последовательность работы подразделений с 75 %-ной долей самоорганизации работ. Остальные 25 % объема работ выполняются системой вертикального управления предприятием. Априорно на основе методологии анализа фактических данных [4] была определена длительность работ в производственных подразделениях рис. 1.

Взаимосвязь параметров различных потоков ресурсов обусловлена: инерционностью объема работ, квалификационным потенциалом исполнителей, разрешающей способностью предприятия (конструктивно-технологическими ограничениями), изменением курса ресурсов и накладных расходов, задержками финансирования, трудностями получения кредитов описана соответствующими соотношениями

Предлагаемая концепция управления ресурсами при выполнении заказа по аналогии с столь же сложными автоматизированными системами может быть охарактеризована следующими положениями:

1. Выбран набор математических соотношений, позволяющих рассчитать управляющие воздействия многопараметрической модели проекта изготовления опытного самолета Бе-200, содержание которых через определенные аналитические законы переносятся на основные актуаторы.
2. Каждый из актуаторов имеет свою модель управляющих воздействий, которыми он может влиять на взаимосвязь параметров процесса выполнения опытного самолета Бе-200 в ресурсном пространстве завода. Причем некоторые (различные) управляющие воздействия влияют на одни и те же актуаторы, и даже параметры проекта, т.е. существует *перекрывание функций*.
3. Каждая из подсистем описывающая конкретный временной интервал, в общем-то, реализует некий закон управления в традиционном представлении систем автоматического управления (САУ). Т.е. некая заданная функция имеет прямые и обратные связи. При этом необходим учет перекрывания функций систем, их взаимное конкурентное влияние на одни и те же координаты фазовых траекторий. В результате управление в целом сильно усложняется и не укладывается в методики существующих САУ.

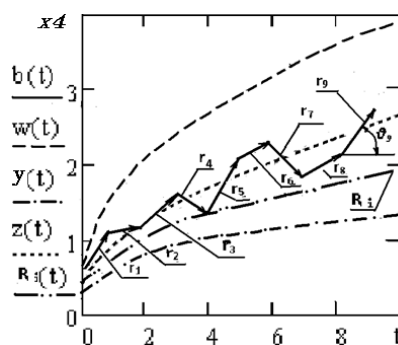


Рис. 1. Экспериментальные графики взаимосвязи финансовых и временных ресурсов девяти последовательно принимающих эстафету работы производственных подразделений при реализации первой фазы жизненного цикла проекта изготовления опытного образца Бе-200

Реальность заставила опереться на информацию о фактической эволюции динамики выполнения проектов, т.е. короткопериодического перехода из своего текущего состояния во вновь заданное положение. При этом добавляется к рассмотрению еще параметры: расчета ресурсных управляющих воздействий и время реакции руководителя проекта изготовления опытного самолета Бе-200. Итак, при известном спектре ресурсных ограничений, можно рассчитать наиболее вероятную безопасную траекторию последующего развития конкретного проекта (аттрактор) или назовем ее – «зеленый маршрут». Это такое развитие производства, при котором есть возможность поиска благоприятных условий окружающей среды, позволяющей воспользоваться одной и той же системой перехода из текущего состояния на необходимое, не вызывая ресурсных затруднений, конечно, при своевременности реакции руководителя проекта процесса изготовления опытного самолета Бе-200.

«Желтый маршрут» это такая область ресурсного пространства(аттрактор), где результат эволюции проекта находится в критической зависимости от времени реакции или случайных влияний окружающей среды. «Красный маршрут» (аттрактор) – область, маневр который с наибольшей вероятностью приведет к невыполнению календарного плана проекта изготовления опытного самолета Бе-200.

Задача разработки математической модели управления в рассмотренных областях усложняется при одновременном использовании когерентно влияющих друг на друга нескольких (всех) потоков ресурсов и влияния ресурсной среды предприятия. Вывод: для синтеза этих систем управления проектами *не обойтись без синергетических методов* [1,2] организации вычислительного процесса в программно-моделирующем комплексе управления жизненным циклом проекта изготовления опытного самолета Бе-200.

Суть заключается в том, что программно-моделирующий комплекс должен одновременно осуществлять достижение сочетания планируемых параметров (аттракторов) в заданное календарным планом время:

Для синтеза законов управления процессом выполнения проектов было опробовано много моделей, из них наиболее приемлемой применительно к выше изложенным требованиям оказалась адаптация синергетических моделей [1–3]. Ниже приводится исходный фрагмент применения одной из синергетических моделей [1–3], адаптированный к динамике экономического процесса изготовления самолета Бе-200.

Представленные графики результат обработки реального процесса. Всем линиям подобраны их аналитические описания:  $y(t)$  – планируемая стоимость работ –  $y = \int_{0,01}^{10} u(t)dt$ .  $z(t)$  – ежемесячная премия –  $z = \int_0^{10} z(t)dt$ .  $w(t)$  – договорная стоимость работ –  $w = \int_0^{10} w(t)dt$ .  $b(t)$  – реальная стоимость работ –  $b = \int_0^{10} b(t)dt$ .  $\theta_i$  – угол характеризует меру необходимости повышения знаний и разрешающей способности оборудования для выполнения работы  $i$  –го исполнителя.  $t$  – абсолютное время.  $r_i$  – аппроксимированные, фактические результаты работы  $i$ -того производственного подразделения.  $x_i$  – уровень расхода ресурсов.  $R_i$  – центральная линия, показывающая средние значения данных процесса  $i$ -го проекта. Линия  $w(t)$  обозначает верхний предел расхода и соответствует верхней границе диапазона приемлемых параметров функционирования системы. Линия  $y(t)$  обозначает планируемый нижний предел контроля. Если точки линии  $b(t)$  будут находиться выше линии  $w(t)$  – это будет свидетельствовать о том, что процесс стал неуправляем.

Функции  $w(t)$  и  $u(t)$  – отображают ограничения расхода ресурсов. Отношение –  $(w(t))/y(t)$  – характеризует *качество менеджмента*. Судя по графической модели, оно значительно меньше единицы: видимо имелся недостаток знаний при управлении планированием,  $y(t)$ .

По прототипам и аналогам при использовании статистической и экспертной оценок затрат ресурсов были сформированы планы динамики выполнения исследуемых проектов и их команды. Графоаналитическая обработка статистических результатов динамики типового фрагмента портфеля позволила описать расход ресурсов на выполнение типового проекта, взяв за основу взаимодействие между процессами управления проектом для цикла «планирование – исполнение – проверка – воздействие» [2]. Удалось также отобразить планируемые и получаемые фактически расходы ресурсов (договорная стоимость работ, премиальный фонд, планируемая и реальная стоимость работ).

Динамика изменения фазового портрета фрагментов процесса управления проектом дает возможность руководителю проекта более обоснованно адаптировать производственный процесс к требованиям календарного плана.

Результаты фактического управления портфелем проектов привело к необходимости разработки системы адаптивной технологии управления проектом (САТУП), представленной на рис. 2.

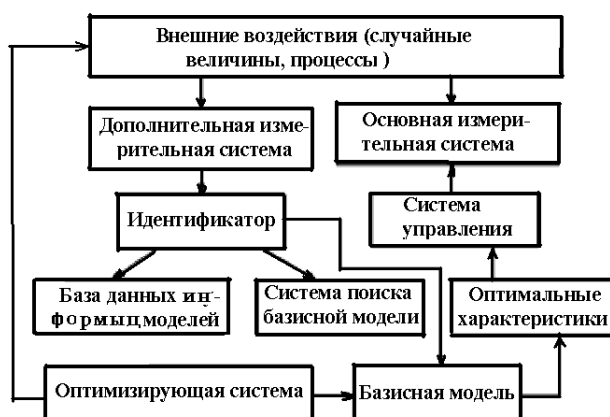


Рис. 2. Схема системы адаптивной технологии управления проектом

Система адаптивна по срокам и качеству. Рассмотрены системные вопросы моделирования работы САТУП в условиях реальной производственной среды. Рассмотрены общие принципы построения имитационных моделей САТУП. Разработаны операторные модели параметрического мониторинга.

Проведена декомпозиция (детализация) разработанных моделей. Это позволило реализовать – возможность управления структурой, характеристиками и параметрами системы в соответствии с изменяющимися внешними воздействиями (функция управления). Были реализованы главные методические концепции декомпозиции применительно к построению информационной модели фирмы соответствующей ее расчленению на подсистемы и такому последующему формальному их описанию, которое позволяет вычислить (на основе задания критериев, ограничений, априорную информацию о перспективности реализации заказа) т.е. характеристики имитационной модели, которые существенны в решаемых как в научной так и в прикладной задачах. Рассмотрены разновидности иерархических подсистем, которые возникают в процессе декомпозиции при построении производственной модели применительно к общей модели параметрического мониторинга.

В реальных условиях при заданных ограничениях становится необходимым построение оптимальных САТУП, обеспечивающих минимальную погрешность при наличии переменных во времени воздействий. Критерий оптимальности характеризует цель, которую должна достичь синтезируемая САТУП по своим определяющим показателям качества при заданных ограничениях.

При этом перерасход ресурсов покрывался за счет кредитов в надежде на прибыль в серийном производстве. Так как имидж качества и своевременности выполнения заказа были целевыми функциями. Выбрав этот критерий, была решена задача на оптимум, учитывая два противоречивых фактора: сложность критерия, полноту и точность отображения критерием назначения системы. Чем полнее и точнее критерий отображает систему, тем он сложнее. Для реализации этих критериев, в САТУП было заложено повышение квалификационного потенциала инженерного состава фирмы за счет аванса на выполнение проекта. Так, например, 50 сотрудников получили второе высшее образование, 24 получают второе целевое высшее образование, руководящий состав учится в целевых аспирантуре и докторантуре.

Задача синтеза САТУП обобщена в виде трех взаимосвязанных направлений (теоретические модели, проектирование и эксплуатация), представленных на рис. 3.

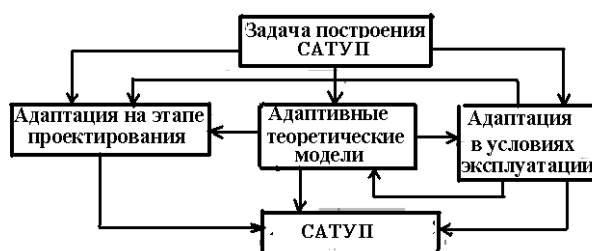


Рис. 3. Постановка задачи синтеза адаптивной производственной системы

Основой выполненных исследований, в особенности натурных опытов, были адаптивные принципы и регистрация обработки и систематизации экспериментальных данных. Следует отметить, что применявшиеся адаптивные принципы были, по крайней мере, на уровне кибернетических представлений.

Подходы к решению оптимизационных задач разделены на три этапа: детерминированный, статистический и адаптивный. Указанная последовательность определяла естественный прогресс в повышении эффективности САТУП. Общая схема построения адаптивных систем (АС) основана на следующих принципах [1]:

- ◆ система имеет дополнительный измерительный канал, с помощью которого оценивались бы характеристики изменяющихся внешних воздействий на нее (выполнение функции дополнительного измерения);
- ◆ система имеет переменную структуру и переменные характеристики, и переменные параметры, влияющие на качество функционирования системы, т.е. обладает она функцией перестройки;
- ◆ предусмотрена возможность управления структурой, характеристиками и параметрами системы в соответствии с изменяющимися внешними воздействиями (функция управления);
- ◆ имеется возможность контролировать качество функционирования системы при ее перестройке (функция оценки показателя качества).

Сформулированным четырем принципам адаптивности соответствуют АС, структурные схемы (см. рис. 1,2).

Проведенные исследования позволили получить следующие результаты:

1. Подобраны аналитические операторы договорной стоимости работ и премиального фонда отображающие ограничения расхода ресурсов.
2. Анализ прохождения реальных проектов с помощью методологии [4] позволил установить зависимость качества менеджмента от квалификационного потенциала исполнителей и разрешающей способности оборудования, а получение фазового портрета для конкретного производственного подразделения сделало прозрачным не только процесс расхода ресурсов, но и качество фирмы в целом.
3. Модель системы адаптивной технологии управления проектом (САТУП) разработана с учетом процессов нелинейного взаимодействия руководителей проекта и разрешающей способности фирмы.
4. Методы нелинейной динамики применены к исследованию нелинейного взаимодействия управляющих воздействий руководителей одновременно выполняемых проектов.

Результаты выполненной работы оказались полезными при предварительной оценке необходимых ресурсов для выполнения заказа

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Современная прикладная теория управления. Ч. I: Оптимизационный подход в теории управления / Под ред. А.А. Колесникова. – Москва – Таганрог: Изд. ТРТУ, 2000.
2. *Уолтер А., Шьюарт У., Эдвардс Д.* ASQ Handbook. – American Society for Quality, 1999.
3. *Горин А.С.* Внедрение единой информационной системы планирования и управления проектами как основа повышения эффективности работы предприятия // Материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2007.
4. *Фортинов Л.Г.* Основы научно-статистического проектирования летательных аппаратов гидроавиации (ЛГА) на предварительном этапе / Отчет № 01-1991/ 2001-07-13. – Таганрог: Изд-во ТАНТК им. Г.М. Бериева, 2001.

Статью рекомендовал к опубликованию д.э.н., доцент П.В. Павлов.

**Горин Александр Сергеевич**

Таганрогский авиационный научно-технический комплекс (ТАНТК) им. Г.М. Бериева.

E-mail: info@deriev.com.

347923, г. Таганрог, пл. Авиаторов, 1.

Первый зам. генерального директора.

**Gorin Aleksandr Sergeevich**

Beriev Aircraft Company.

E-mail: info@deriev.com.

1, Aviatorov Square, Taganrog, 347923, Russia.

The First Assistant to the General Director.