

УДК 004.434:332.1

Г. Г. КУЛИКОВ, Н. О. НИКУЛИНА, А. М. КУЗНЕЦОВ, С. Р. АЛИМБЕКОВА

## МЕТОДИКА СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ИНВЕСТИЦИОННЫМ ПРОЕКТОМ

Рассматривается создание информационной технологии автоматизированного планирования при управлении инвестиционными проектами по разработке природных ресурсов. Предлагается методика, позволяющая отслеживать отклонения от запланированного течения организационных процессов и своевременно принимать решения по ликвидации этих отклонений. *Организационное управление; инвестиционные проекты; многоуровневая динамическая модель; сетевое планирование*

### ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях динамично развивающегося делового мира проектный менеджмент является одним из наиболее перспективных методов управления, особенно в сфере управления сложными системами, к которым можно отнести инвестиционные проекты по разработке природных ресурсов. Как известно, проект — это ограниченное по времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией [1]. Необходимо отметить, что инвестиционные проекты по разработке природных ресурсов можно с уверенностью называть распределенными проектами, так как они предполагают территориальную удаленность друг от друга мест выполнения работ по отдельным частям проекта, а также распределенность коллектива участников. Следовательно, при управлении инвестиционными проектами такого рода принятие решений также происходит с учетом фактора распределенности, при этом должна соблюдаться общность задач и целей управления.

Переход от традиционного управления проектами к распределенному управлению характерен сменой приоритетов в предназначении всей системы управления. Если раньше внимание практически полностью было сосредоточено на данных, отражающих состояние проекта, то теперь оно смещается в сторону лиц, принимающих решения по реализации проекта. Соответственно изменяется и сам объект управления. В качестве объекта управления теперь можно рассма-

тривать согласованную корпоративную деятельность участников проекта. При управлении на уровне данных главной задачей было наиболее эффективное представление данных средствами информационных систем, и этим ограничивалась их функция. Теперь же первостепенным предназначением информационных систем управления проектами стала информационная поддержка совокупности процессов, в которых участвуют исполнители-личности.

С другой стороны, переход к управлению распределенными проектами предполагает отказ от долговременного планирования. Раньше, при традиционных способах взаимодействия между участниками проекта, было обязательно составление детального плана и как можно более точное следование ему. Современный проектный менеджмент отличается большей динамичностью, поскольку новые технологии обеспечивают условия, позволяющие отказаться от строгой плановой дисциплины. Управление проектами должно быть лучше адаптировано к динамике внешних условий. Новый подход можно понять так, что ставится некоторая главная стратегическая цель, а движение к ней осуществляется путем согласованного действия исполнителей, в том числе методом «проб и ошибок». Таким образом, при управлении распределенными проектами происходит переход от программного управления к управлению по обратной связи, а интерактивные средства реализуют эту обратную связь.

Следует заметить, что практически повсеместно развитие корпоративных систем управления распределенными проектами осу-

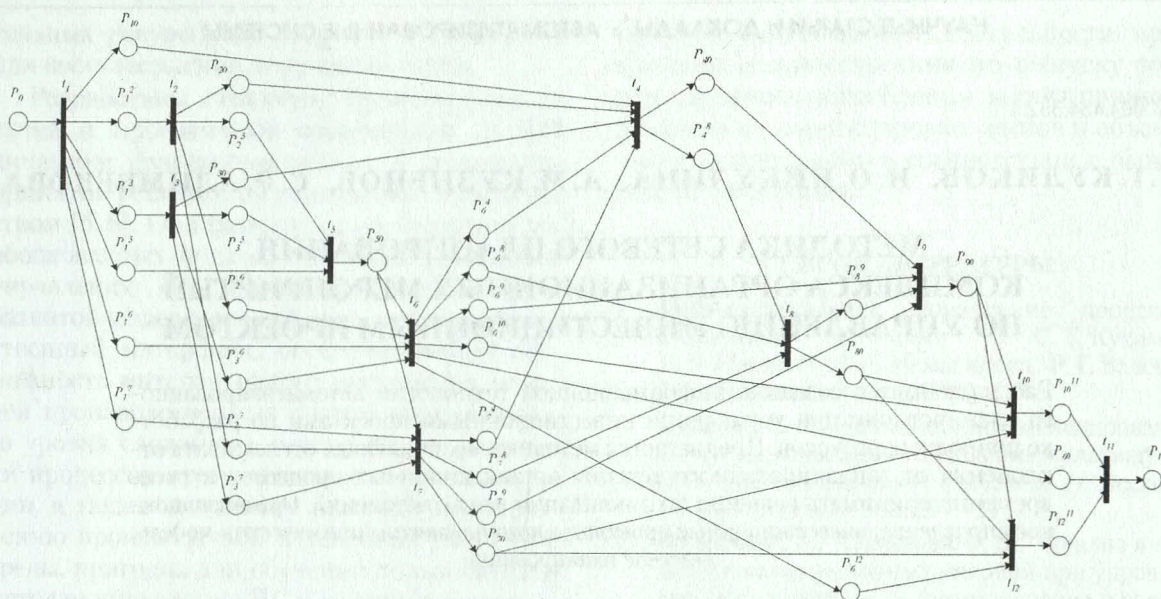


Рис. 1. Динамическая модель организационного этапа управления проектом

ществляется эмпирически, без должного теоретического обоснования и серьезной методологической базы. Поэтому авторами предлагается методика, позволяющая формализовать некоторые процессы организационного управления распределенными инвестиционными проектами.

Таблица 1

Обозначение	Наименование
$t_1$	Составление ТЭО проекта СРП
$t_2$	Выполнение расчетов бюджетных поступлений
$t_3$	Разработка проектов директив
$t_4$	Подготовка проекта ТЭО СРП
$t_5$	Формирование переговорной комиссии
$t_6$	Аналитическое сопровождение переговоров
$t_7$	Организация проведения заседаний комиссии
$t_8$	Анализ разногласий участников переговоров
$t_9$	Доработка проекта СРП по результатам заседаний
$t_{10}$	Подготовка окончательной версии СРП
$t_{11}$	Подписание СРП
$t_{12}$	Подготовка проекта договора

### 1. ПОСТРОЕНИЕ МНОГОУРОВНЕВОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Многоуровневая динамическая модель процесса организационного управления рас-

пределенным инвестиционным проектом строится в соответствии с методологией SADT в рамках построения системной модели указанного процесса, включающей в себя также функциональную, информационную модели и матрицу ответственности [2].

Функциональная модель и матрица ответственности в совокупности с информационной моделью дают представление о процессе в целом, но не позволяют оценивать динамику этого процесса. Для этой цели служит динамическая модель.

Для описания, анализа и оптимизации проектов наиболее подходящими оказались сетевые модели, представляющие собой разновидность ориентированных графов. В данной статье приводится описание динамической модели, построенной с использованием теории сетей Петри.

Сеть Петри дает представление о причинно-следственных связях различных функций, когда какая-либо работа не может быть выполнена без соблюдения предварительных условий. Классическая сеть Петри — это ориентированный граф с вершинами двух типов — позиций и переходов, которые связаны отношением непосредственной зависимости [3].

Работу сети Петри можно представить как совокупность локальных действий. В позиции сети помещаются метки или маркеры, которые перемещаются по определенным правилам, выражая динамику во времени. Срабатывания переходов соответствуют реализациям событий и приводят к изменению раз-

метки позиций, т. е. к локальному изменению условий в системе. Переход может сработать, если выполнены все условия реализации соответствующего события. Если два и более перехода могут сработать и они не имеют общих входных позиций, то их срабатывания являются независимыми действиями, осуществляемыми в любой последовательности или параллельно. Если несколько переходов могут сработать и они имеют общую входную позицию, то срабатывает только один, любой из них. Таким образом, в сети моделируется конфликт между событиями, когда реализация одного события может исключить возможность реализации остальных.

Динамическая модель строится в строгом соответствии с функциональной моделью — переходы соответствуют функциям, а входные и выходные позиции — входящей и исходящей информации. Поскольку функциональная модель представляет собой иерархию функций по управлению проектом, то и динамическая модель также должна строиться по иерархическому принципу. Аппарат сетей Петри позволяет строить иерархические сетевые модели, служащие для моделирования иерархических систем, которые, наряду с неделимыми компонентами, содержат составные компоненты, сами представляющие собой системы (быть может, также иерархические).

Существующая схема организации работ по формированию проекта и управлению им дает очень разветвленную структуру сети, что затрудняет ее анализ и обработку. Например, один из этапов процесса управления проектом может быть представлен в следующем виде (рис. 1). Наименования переходов сведены в табл. 1.

Применение методики системного анализа и проектирования позволяет упростить ее анализ и обработку информации вследствие представления процесса управления проектом в виде иерархической сети Петри. Из динамической модели получаем иерархическую сеть Петри (рис. 2). В табл. 2 приводятся обозначения и наименования переходов, каждый из которых представляет собой сложный переход.

Приведенные ниже графы сетей Петри представляют собой раскрытие иерархической сети Петри (рис. 2) в виде структур классической сети Петри (рис. 3–6).

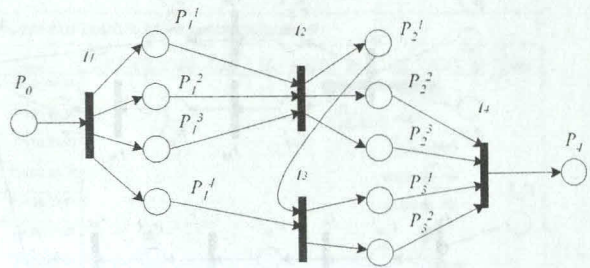


Рис. 2. Иерархическая динамическая модель организационного этапа управления проектом

Таблица 2

Обозначение	Наименование
$t_1$	Предварительный этап
$t_2$	Подготовка документов для создания фирмы-оператора
$t_3$	Предпроектная подготовка
$t_4$	Создание фирмы-оператора и подготовка СРП

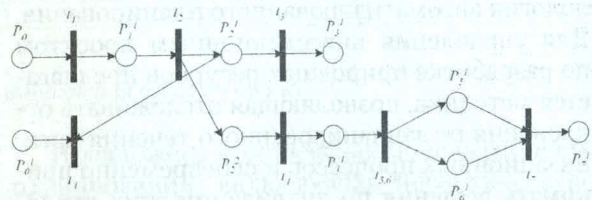


Рис. 3. Сеть Петри для перехода  $t_1$  «Предварительный этап»

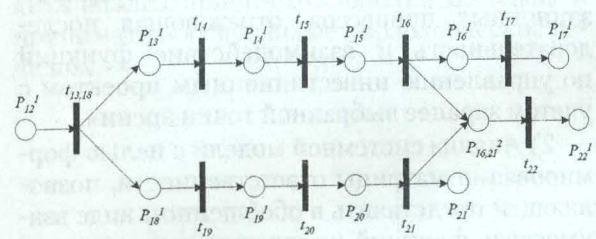


Рис. 4. Сеть Петри для перехода  $t_2$  «Подготовка документов для создания оператора»

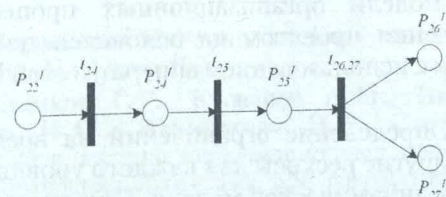


Рис. 5. Сеть Петри для перехода  $t_3$  «Предпроектная подготовка»

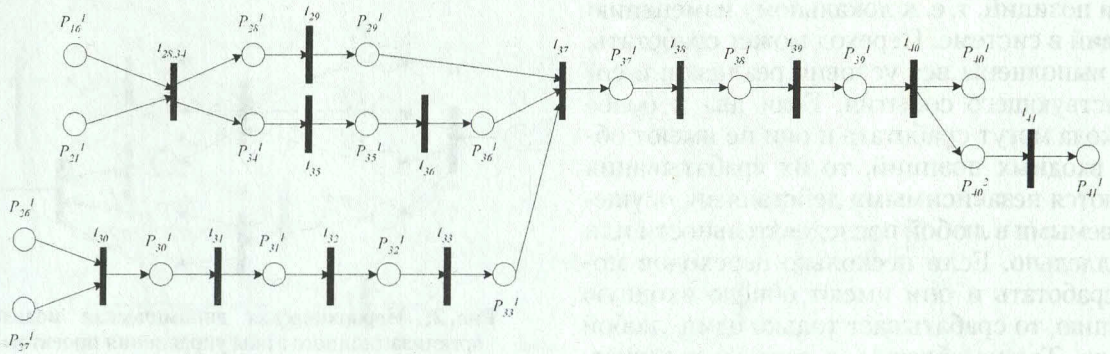


Рис. 6. Сеть Петри для перехода  $t4$  «Создание фирмы-оператора и подготовка СРП»

## 2. МЕТОДИКА СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Основными задачами проектного менеджмента являются функции планирования, проведения организационных мероприятий и осуществления контроля над реализацией проекта. Поэтому одной из основных задач является создание информационной технологии автоматизированного планирования. Для управления инвестиционным проектом по разработке природных ресурсов предлагается методика, позволяющая отслеживать отклонения от запланированного течения организационных процессов и своевременно принимать решения по ликвидации этих отклонений.

Предлагаемая методика состоит из следующих основных положений:

1) Разработка системной модели организационных процессов, отражающая последовательность и взаимодействие функций по управлению инвестиционным проектом с учетом заранее выбранной точки зрения.

2) Анализ системной модели с целью формирования матрицы ответственности, позволяющей представить в обобщенном виде взаимосвязь функций по управлению проектом и ролей специалистов, отвечающих за выполнение этих функций.

3) Построение иерархической динамической модели организационных процессов управления проектом на основе системной модели с использованием аппарата сетей Петри.

4) Определение ограничений на временные и другие ресурсы для каждого уровня иерархии динамической модели. При определении временных ограничений следует учитывать порядок следования функций и возможность параллельного их выполнения. Так, при последовательном выполнении функций сум-

марное время, требующееся для их выполнения, рассчитывается по формуле

$$T_{\text{посл}} = \sum_{i=1}^n t_{i\phi}, \quad (1)$$

где  $t_{i\phi}$  — время выполнения  $i$ -й функции,  $n$  — количество функций.

При параллельном выполнении функций

$$T_{\text{пар}} = \max_i \{t_{i\phi}\}; \quad i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

5) Формирование сетевого плана-графика выполнения работ по проекту.

Сетевые планы-графики формируются на каждом уровне иерархии, исходя из анализа функциональной и динамической модели. Начало выполнения каждой работы совпадает с моментом срабатывания соответствующего перехода. Номинальная длительность выполнения работы указана в функциональной модели в левом нижнем углу соответствующего функционального блока. Максимальная длительность выполнения работы зависит от условий срабатывания переходов, заранее заданных в функциональной модели и отраженных в динамической модели в виде позиций графа сети Петри.

Сетевой план-график выполнен с использованием MS Project 2000. Информация в таблице соответствует перечню функций из глоссария функциональной модели. Фрагмент плана-графика представлен на рис. 7.

Сетевой план-график может быть использован в качестве средства поддержки принятия решений для руководителей верхних уровней иерархии системы управления проектом. Менеджер проекта должен иметь возможность охватить весь комплекс работ по управлению проектом, и именно план-график может дать ему такую возможность, поскольку содержит информацию о том, какие работы и в какие сроки должны быть выполнены.

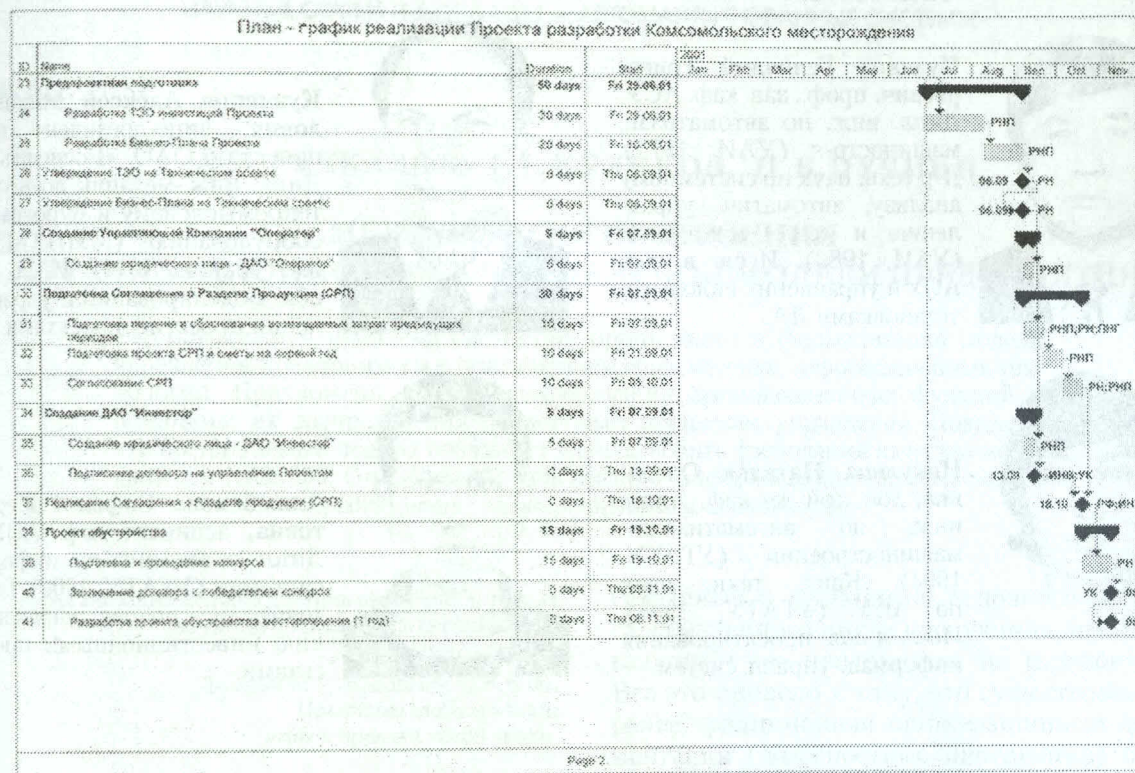


Рис. 7. Фрагмент плана-графика выполнения работ по проекту

В случае возникновения отклонений от нормального хода процесса их причины анализируются с помощью динамической модели соответствующего уровня, которая содержит в себе информацию о причинно-следственных связях процесса. Если какая-либо работа не может быть выполнена в данный момент, это говорит о несоблюдении всех условий для ее выполнения. Информация о совокупности условий содержится в динамической модели.

Таким образом, в рамках реализации системы управления инвестиционными проектами можно говорить о поддержке принятия решений на всех уровнях управления.

## ВЫВОДЫ

Обоснован и предложен подход к формированию сетевого плана организационных мероприятий на основе системной модели, базирующийся на:

- эквивалентности структурных и семантических связей функциональной и динамической модели и схемы сетевого плана;
- преобразовании организационных функций в последовательность задач и работ с оценкой ограничений на основные показатели их обеспечения (по времени, финансам и др.).

Предложена комплексная модель сетевого планирования, включающая иерархическую динамическую модель выполнения работ в форме сети Петри и сетевого плана в табличной форме. Показано, что такое представление позволяет оперативно выявлять и проводить анализ причин отклонения от плана и принимать обоснованные управленческие решения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воропаев В. И. Управление проектами в России. М.: Аланс, 1995.
2. Куликов Г. Г., Кузнецов А. М., Никулина Н. О., Алимбекова Э. Р. Системное моделирование информационных процессов управления проектами при разработке природных ресурсов (на примере управления проектами «Сахалин») // Вестник УГАТУ. 2003. Т. 4, № 1. С. 124–133.
3. Котов В. Е. Сети Петри. М.: Наука, 1984. 160 с.

## ОБ АВТОРАХ



**Куликов Геннадий Григорьевич**, проф., зав. каф. АСУ. Дипл. инж. по автоматизации машиностроения (УАИ, 1971). Д-р техн. наук по системному анализу, автоматич. управлению и тепл. двигателям (УАИ, 1989). Иссл. в обл. АСУ и управления силовыми установками ЛА.



**Кузнецов Алексей Михайлович**, вице-президент по проектам ОАО «Роснефть». Дипл. инж.-механик по нефтепромысловому и буровому оборудованию (МИНХиП им. Губкина, 1976). Иссл. в обл. моделирования и управления инвестиц. проектами.



**Никулина Наталья Олеговна**, доц. той же каф. Дипл. инж. по автоматизации машиностроения (УГАТУ, 1994). Канд. техн. наук по АСУ (УГАТУ, 1998). Иссл. в обл. проектирования информац.-управл. систем.



**Алимбекова Софья Робертовна**, аспирант каф. АСУ. Дипл. экономист по инфор. системам (УГАТУ, 2002). Готовит дис. по орг. управлению инвестиционными проектами.