

Проект "Десант - 2"

В разработке рассматривается и предлагается план работ по проекту. "Десант-2". Определены конкретные виды работ и срок выполнения проекта. Исходя из ранее проделанной работы, предложены некоторые начальные характеристики.

Заключительная разработка по программе «Десант». Предложенный план, который в целом сводился к задаче оформления работ по программе, выполнен не был. В силу обстоятельств непреодолимой силы.

Цели проекта:.....	1
План работ по проекту "Десант - 2".....	2
Введение.....	2
Общий подход к проектированию.....	2
Общее планирование работ по проекту "Десант-2".....	3
Детализация планирования.....	4
Динамика МП.....	4
Проектирование ПН.....	4
Рабочие процессы.....	5
Двигательная установка.....	5
Окончание работы.....	6
Некоторые замечания по сетевому графику и методике работы.....	6
Время разработки проекта.....	8
Заключение.....	8
Литература.....	9
Приложение. Проект "Модуль".....	9
Цель проекта:.....	9
Техническое задание на проект "Модуль".....	9

Цели проекта:

1. Разработка теоретической модели межзвездного полета,
2. Отработка на этой модели приемов проектирования межзвездных полетов.
3. Отработка на этой модели различных технических средств с целью определения их эффективности.
4. Создание возможно более подробного технического проекта межзвездного корабля.

В качестве автономной части проекта разрабатывается проект "Модуль". Цель проекта "Модуль" - концентрация усилий на создании проекта реальной термоядерной двигательной установки.

План работ по проекту "Десант - 2"

Введение

Данная разработка выполнена с целью предложить и проанализировать план работ по проекту "Десант-2".

Общая цель проекта "Десант-2" - создание теоретической модели КА, способного выполнить пилотируемый полет к одной из ближайших звезд за время, меньшее, чем 150 лет.

К рассматриваемому плану работ были предъявлены следующие требования:

1. План должен быть выполнимым.
2. План должен обеспечить возможность контроля его выполнения на всех этапах.
3. Работа по плану должна быть завершена в возможно более короткие сроки.
4. Результаты работы должны использоваться в дальнейшем.

Общий подход к проектированию

При проектировании какой-либо системы следует действовать по следующей методике:

А. Определение видов выходных характеристик системы.

Все выходные характеристики делятся на две группы:

Характеристики группы "А" - это характеристики, которые влияют на другие системы, без которых невозможно продолжение проектирования.

Характеристики группы "Б" - характеристики, которые влияют только на рассматриваемую систему, а влиянием их на остальные системы можно пренебречь.

Б. Определение требований к выходным характеристикам.

В этой части работы должны быть сформулированы обязательные и желательные требования к выходным характеристикам.

В. Определение значений выходных характеристик (если это возможно).

Определение значений выходных характеристик может проводиться двумя методами:

1. Назначение из соображений работоспособности всей системы
2. Оптимизация, путем рассмотрения взаимного влияния характеристик и их значения в надсистеме.

Г. Разбивка системы на подсистемы.

Д. Проектирование подсистем. Каждая подсистема проектируется по тому же общему принципу.

Е. Компоновка системы.

Ж. Получение выходных характеристик групп "А" и "Б" и полное описание системы.

Результатом работы является:

1. Проект системы
2. Методы расчета и проектирования системы.

Возможно проведение проектирования, по нескольким вариантам. В этом случае в конце работы необходимо выбрать окончательный вариант.

Сетевой график в общем виде приведен на рис.1.

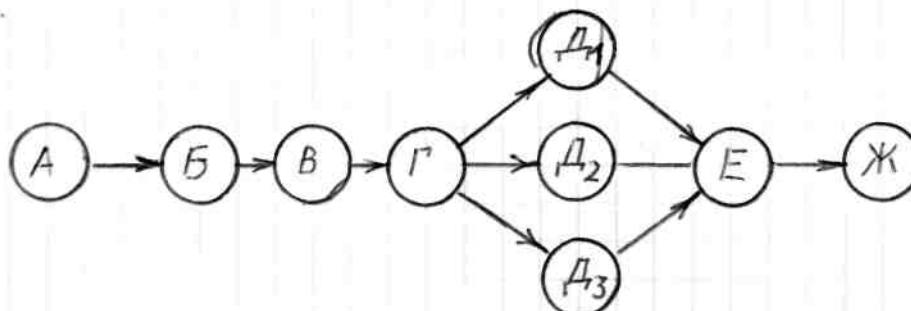


Рис. 1. Общий вид сетевого графика, применяемого при проектировании системы.

A - Определение видов выходных характеристик.

Б - Определение требований к выходным характеристикам.

В - Определение значений выходных характеристик.

Г - Разбивка системы на подсистемы Д1,Д2,Д3 - Проектирование подсистем Д1,Д2,Д3.

Е - Компоновка системы.

Ж - Описание и получение характеристик.

Общее планирование работ по проекту "Десант-2"

Сетевой график общих работ по проекту "Десант -2" приведен на рис.2.

На этом графике:

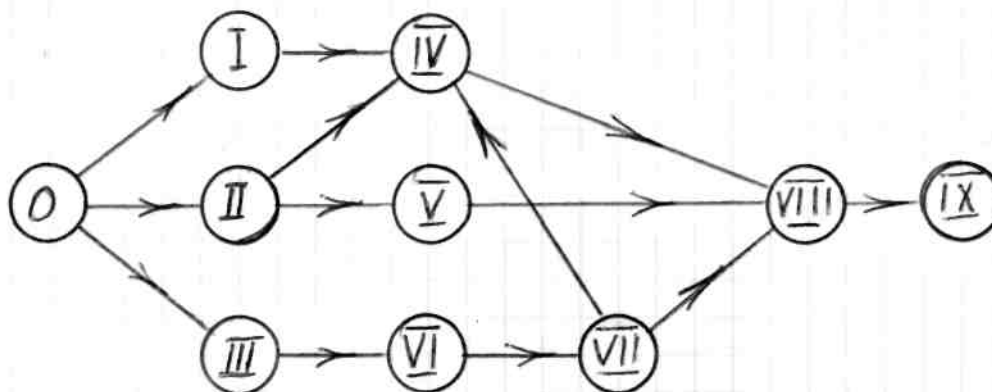


Рис.2. Сетевой график общих работ по проекту "Десант-2".

0 - Техническое задание (формулируется в данной разработке).

- I - Выбор звезды-цели (определение расстояния).*
- II - Выбор массы ПН.*
- III - Выбор типа ДУ.*
- IV - Динамика МП. Выбор траектории и схемы полета.*
- V - Проектирование ПН.*
- VI - Рассмотрение рабочих процессов.*
- VII - Проектирование ДУ.*
- VIII - Компоновка МК.*
- IX - Описание проекта.*

Данная организация работы диктуется уже полученными закономерностями МП. Она позволяет вести работу по трем параллельным линиям, что сократит общее время работы над проектом. Однако такой план недостаточно подробен и, вследствие этого, трудно контролируем. Поэтому следует на его основе перейти к более детальному планированию.

Детализация планирования

Детальный сетевой график работ по проекту "Десант-2" приведен на рис.3. На этом рисунке римскими цифрами обозначены основные этапы работы, рассмотренные в предыдущем разделе. Работы, обозначенные арабскими цифрами, рассматриваются ниже. 0. - Общее техническое задание. Предлагается сформулировать его следующим образом:

"Разработать проект пилотируемого МК, оснащенного ИТЯРД, способного доставить ПН массой 50 000 тонн к звездной системе Альфа Центавра и вывести ее на орбиту одной из звезд системы за общее время менее 150 лет".

Таким образом работы "0", "I", "II" и "III" являются выполненными, что позволяет начать работу сразу по трем линиям.

(В дальнейшем применяются сокращения типа - "P05", где: P - работа, а цифра - обозначение этой работы на сетевом графике.)

Динамика МП

P01 - Разработать общую методику расчета динамики (M1).

Эта работа в основном выполнена [1,2]. При возможности ее можно расширить и обобщить. P02 - Рассчитать ряд возможных вариантов полета с заданной массой ПН и расстоянием при различных предвидимых значениях массы ДУ, расхода массы топлива, эффективной скорости истечения. Эта работа выполнена частично. P03 - Рассчитать окончательный вариант полета.

Проектирование ПН

P04 - Определение видов характеристик ПН.

P05 - Определение требований к выходным характеристикам ПН.

P06 - Определение значений выходных характеристик ПН.

P07 - Разбивка на подсистемы.

По работам P04 - P07 выполнено довольно много (См. например, [4,5], однако выполненную работу необходимо расширить и систематизировать.

Кроме того, необходимо рассмотреть конкретный вариант по проекту "Десант-2"

P08 - Проектирование БИГ

P09 - Проектирование системы энергоснабжения.

P10 - Проектирование СС

P11 - Проектирование защиты от ГКИ

P12 - Проектирование средств освоения.

P13 - Компоновка ПН.

P14 - Описание и получение всех характеристик.

Рабочие процессы.

Все работы по рабочим процессам разбиты на следующие группы:

1. Топливо (P15-P17)

2. Мишень (P18-P20)

3. Продукты сгорания (ПС) (P21-P22)

4. Удержание и фокусировка ПС (P23-P25).

Рассмотрим их конкретнее:

P15 - Определение критериев выбора топлива.

Предлагается сразу принять, в качестве обязательного требования, что топливо должно быть некриогенным и нерадиоактивным. Это, с одной стороны, упростит весь проект, с другой - это будет существенным отличием рассматриваемого проекта от проекта "Дедал" и проекта ДУ, описанного в книге [3].

P16 - Сравнение нескольких вариантов топлива.

В этой области уже велась работа [6,7,8] и др., однако ее нельзя признать достаточной.

P17 - Выбор окончательного варианта топлива.

P18 - Определение характеристик мишени.

В целях ускорения и упрощения работ по проекту, предлагается рассматривать мишени, состоящие только из термоядерного топлива одного вида, т.е. только "чистые" мишени.

P19 - Определение взаимного влияния характеристик мишени.

P20 - Выбор окончательного варианта конструкции мишени.

P21 - Определения спектра (в широком смысле) ПС.

P22 - Определение мощности отдельных участков спектра.

P23 - Определение величины магнитного поля, требуемого для удержания ПС.

P24 - Определение структуры магнитного поля.

P25 - Определение эффективной скорости истечения.

Двигательная установка

P26 - Определение видов выходных характеристик модуля ДУ.

P27 - Определение требований к выходным характеристикам.

P28 - Определение значений выходных характеристик.

P29 - Разбивка на подсистемы:

- P30 - КС и система отбора энергии.
- P31 - Система поджига и фокусировки.
- P32 - Система подачи мишеней.
- P33 - Система изготовления мишеней.
- P34 - Компоновка модуля ДУ.
- P35 - Описание модуля ДУ и получение характеристик.
- P36. - Компоновка ДУ.
- P37 - Описание ДУ и получение выходных характеристик.

Окончание работы

- P38 - Компоновка всего аппарата
- P39 - Описание проекта.

Некоторые замечания по сетевому графику и методике работы.

Как уже было сказано, предложенный график дает возможность вести работу одновременно по трем линиям. Однако, очевидно, что наиболее сложная и трудоемкая работа ведется по линии P15-P37, которая и определяет время разработки всего проекта. Вообще говоря, по одной линии каждая последующая работа не может вестись без результатов предыдущей. Однако, можно провести теоретическую разработку какой-либо работы, с тем чтобы ускорить ее отработку, когда до нее дойдет очередь. Кроме того, работы, проведенные ранее, в некоторых случаях дают возможность определить возможный диапазон результатов работы, что также позволяет "забежать вперед".

На предлагаемом сетевом графике не указаны некоторые связи, направленные к окончанию работы. Это сделано с целью не загружать график излишними подробностями. Эти связи содержатся в "скрытом" виде в общих направлениях работы. Очевидно, что в процессе работы может возникнуть необходимость вернуться назад

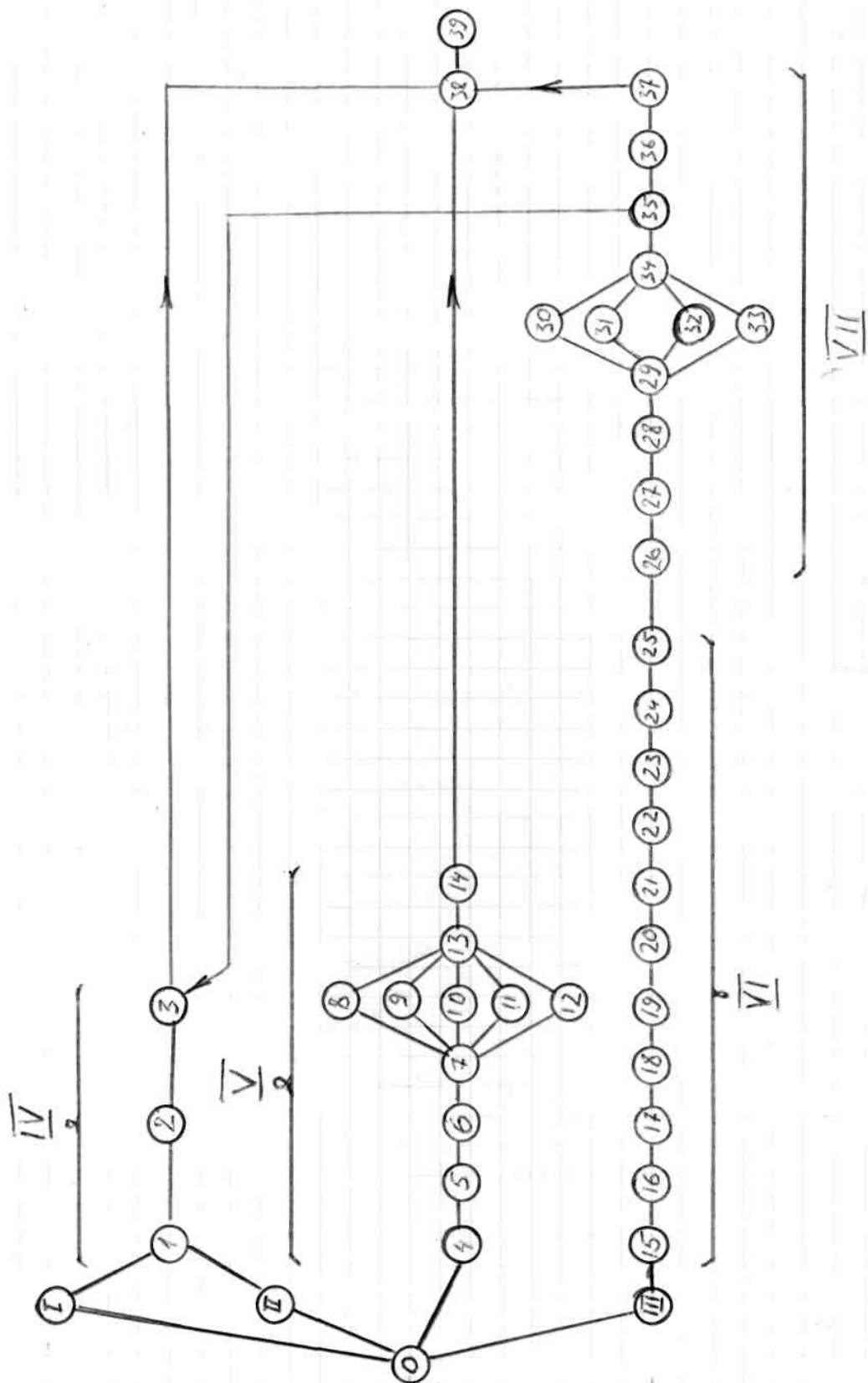


Рис.3. Сетевой график работ по проекту "Десант-2". Пояснения в тексте.

и начать разработку вопросов заново. Чтобы уменьшить потери времени, возникающие вследствие этого, следует стремиться выполнять _

работу в общем виде (если возможно, конечно), а затем приводить конкретное решение.

Как видно из вышесказанного в предлагаемой разработке принята иерархическая система рассмотрения: рассматривается "надсистема" - весь МК и его характеристики, системы (ПН, ДУ), подсистемы (БИТ, КС). При работе над подсистемами, надо будет продолжать процесс (подподсистема и т.д.), однако, важно вовремя остановиться, чтобы не потонуть в частностях.

Здесь же следует заметить, что каждый элемент сетевого графика можно разрабатывать до момента старта МК, впрочем, и дольше: чтобы иметь возможность заорать вслед улетающему аппарату "Вы не так сделали! Поэтому разработчику каждого элемента следует решить, на каком этапе разработки он будет считать работу завершенной.

Время разработки проекта

Предлагается назначить срок выполнения проекта - 8 месяцев, считая с 1.11.81 г. Предлагается назначить резервный срок 1 мес. Резервный срок предполагается использовать, в частности, для согласования результатов, получаемых в процессе работы. В этом случае, на каждую работу по третьей, определяющей линии (P15-P39) требуется в среднем $240/22 = 12$ дней (с учетом возможности параллельного выполнения работ P30-P34), что, в общем-то, нельзя считать очень малым сроком. По этой линии уже сделано довольно много, предлагаемый срок может считаться реальным.

Работу по остальным двум линиям следует проводить параллельно с работой по третьей линии.

Предлагается считать какую-либо работу законченной только при согласии всех участников проекта.

В процессе работы будут весьма полезны двухсторонние и многосторонние рабочие встречи. Однако, точное время их проведения сейчас назначить невозможно. Можно заметить, что многосторонние обсуждения будут весьма полезны во время выполнения узловых работ, таких как P13, P25, P34, P38 и по завершении проекта. О времени их проведения следует договориться позднее.

Заключение

Общая структура предлагаемого плана работ определяется ранее выполненными работами по МП.

План имеет следующие преимущества и недостатки: Преимущества:

1. Наличие нескольких ветвей, что позволяет вести работу параллельно.

2. Использование уже полученных результатов, что позволяет считать работы "0", "I", "II", "III" и ряд других уже выполненными.

Недостаток:

Большая длина линии P15-P39, которая определяет время разработки проекта.

Литература

1. Моисеев. "К динамике МП" МП04-001-Р008-270377-Р
2. Зенкин. "Динамика МП корабля с перестраиваемой ДУ" МП04-002-Р027-090479-Р
3. Сб. "Проблемы ЛТС" МП-019-К296-070376-Р
4. Моисеев. "Проектирование МК" МП07-003-М008-310878-Р
5. Моисеев. "Вопросы безопасности..." МП002-М004-310878-Р.
6. Моисеев. "Выбор горючего" МП-002-Р001-170378-Р
7. Зенкин. "Выбор реакции" МП-004-Р003-170979-Р
8. Зенкин. "Температура горения ..." МП-Р006-170979-Р

Приложение. Проект "Модуль"

Цель проекта:

Концентрация усилий на создании проекта реальной термоядерной двигательной установки.

Техническое задание на проект "Модуль"

Применяются следующие выходные характеристики:

1. Масса мишени 1 г.
2. Выгорание 20%.
3. Часть термоядерной энергии, получаемой в виде излучения 40%.
4. Энергия лазера на один импульс 10-100 МДж.
5. КПД лазера 40%.
6. КС системы "конус".
7. 10 точек взрыва.
8. Вытеснение магнитного поля отсутствует.
9. Реакция: $^{11}\text{B} + \text{H} = 3^4\text{He}$

МП01-029-М014-200981-Р

И.Моисеев, 20.09.1981