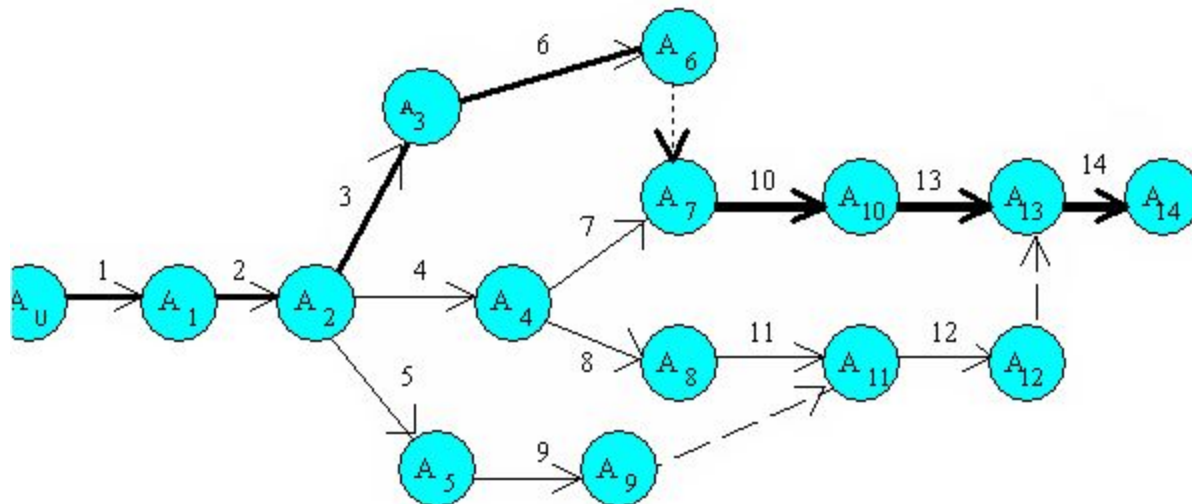


муниципальное общеобразовательное  
учреждение средняя общеобразовательная  
школа № 68

*РЕФЕРАТ ПО МАТЕМАТИКЕ*

# МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СЕТЕВОМ ПЛАНИРОВАНИИ



Выполнила:  
ученица 10-а класса  
Лименько Людмила  
Преподаватель:  
Потеряйкина Ольга  
Николаевна

## Сергей Гриняев Угрозы информационной революции

Угрозы и вызовы - среднесрочный прогноз экспертов корпорации РЭНД о будущем информационной революции

---

- *Эксперты Национального Совета по Безопасности США констатируют, что в ходе информационных и технологических революций сохранится неравенство отдельных наций и регионов планеты, более того ускорение темпов технологической революции приведет к углублению неравенства и как следствие –*
- *к небывалому росту напряженности во всем мире.*

- ЭВМ - электронно-вычислительные машины
- АСУ - автоматизированных систем управления
- АРМ - автоматизированные рабочие места
- ПТК - программно-технические комплексы

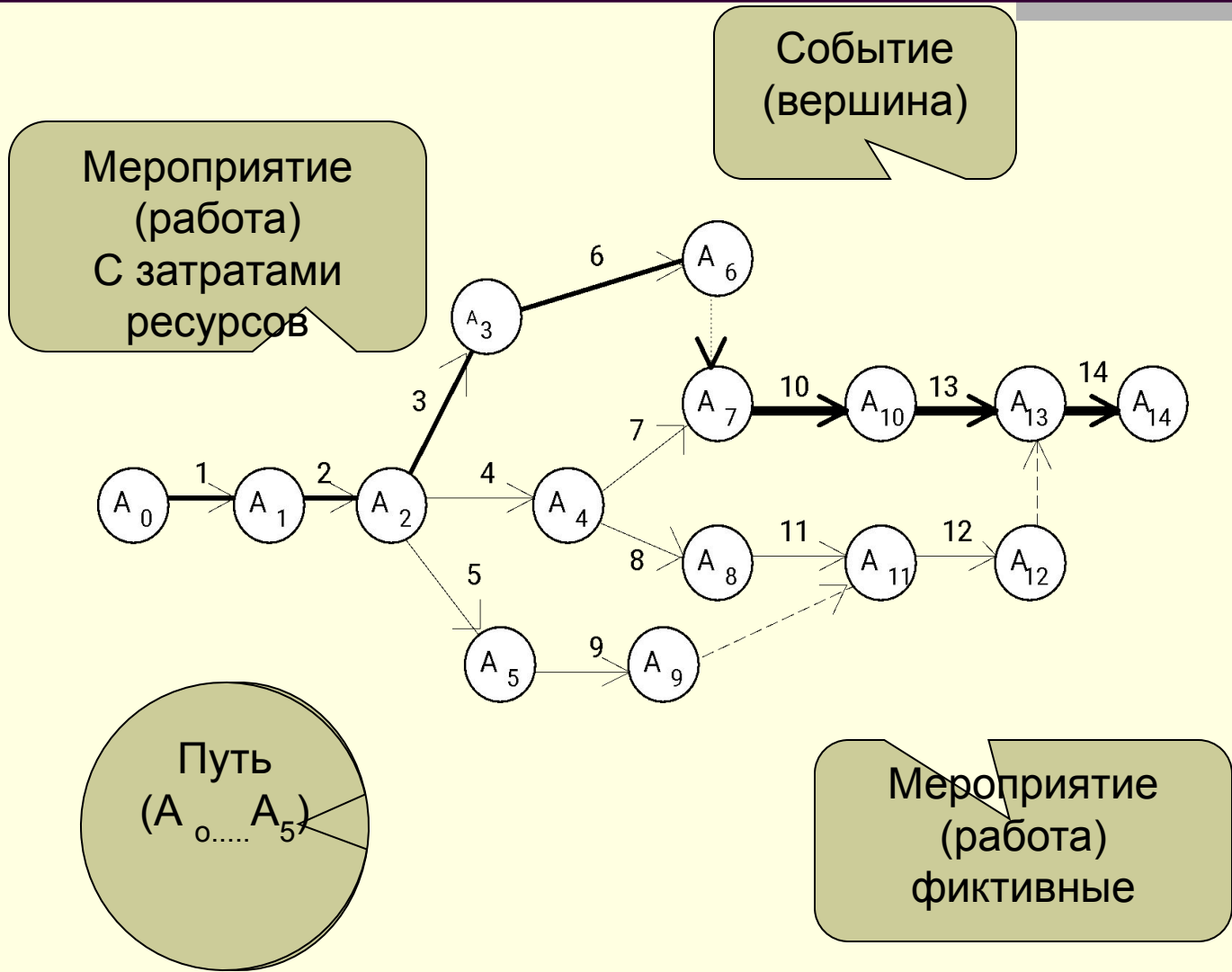
## □ АКТУАЛЬНОСТЬ

- XXI век – эпоха высоких технологий и информатизации. Невозможно представить управление масштабными проектами без сбора, обработки и накопления огромных массивов информации, без оперативно выполненного анализа обстановки, математического моделирования и обоснования решений.
- Теория систем в целом и сетевое планирование в частности развивается в глобальном масштабе. Методы сетевого планирования можно использовать как при решении стратегических задач, так и при проведении оперативно-тактических расчетов.
- Изучение методов сетевого планирования будет способствовать развитию креативных способностей школьников.

# Цели реферата.

- Изучить математические методы в сетевом планировании.
- Практическое моделирование подготовки конференции в программе Microsoft Project.

# Основные понятия, используемые при сетевом планировании.



# Показатели эффективности

```
graph TD; A[Показатели эффективности] --> B[математическое ожидание времени выполнения поставленной задачи]; A --> C[вероятность того, что задача будет выполнена в заданный срок или в заданный период времени]; A --> D[уровни расходования одного из видов материально-технических средств];
```

математическое  
ожидание  
времени  
выполнения  
поставленной  
задачи

вероятность того,  
что задача будет  
выполнена в  
заданный срок или  
в заданный период  
времени

уровни  
расходования  
одного из  
видов  
материально-  
технических  
средств

задачи:

1) задача оптимизации времени выполнения плана при ограничениях на уровни расходования материально-технических средств;

2) задача оптимизации расходования какого-либо вида материально-технических средств при ограничениях на время выполнения плана.

# Методика составления сетевого плана

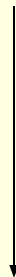
- 1. уяснить цель действий сил и цель моделирования процесса выполнения боевой задачи;
- 2. выбрать показатель эффективности;
- 3. определить перечень мероприятий или событий, необходимых для решения поставленной задачи;
- 4. рассчитать или выбрать исходные данные по расходованию ресурсов;
- 5. составить сетевой график;
- 6. рассчитать параметры сетевого графика;
- 7. при необходимости оптимизировать процесс выполнения боевой задачи.



## Пример.

разработать сетевой план решения боевой задачи - уничтожения бандформирований разнородными силами .

- *1.показателя эффективности сетевой модели*



**ожидание времени нанесения удара по бандформированию**

(оптимистическая оценка);

$b_{ij}$  -наибольшая продолжительность выполнения мероприятия

(пессимистическая оценка);

$m_{ij}$  -наиболее вероятная продолжительность выполнения мероприятия (мода распределения).

№	Наименование мероприятия	Последующие мероприятия	Продолжит. вып-я мероприятий			
			наименьшая $a_{ij}$	наибольшая $b_{ij}$	наиболее вероятн. $m_{ij}$	средняя $t_{ij}$
1	Получение данных разведки о противнике	2	0,2	0,6	0,4	0,4
2	Оценка обстановки и выполнение расчетов	3;4;5	0,5	0,8	0,62	0,63
3	Отдача пред. распоряжений силам отряда	6	0,1	0,5	0,3	0,3
4	Принятие решения нач. отряда на уничтожение бандформирований	7;8	0,4	0,6	0,5	0,5

- Размах времени выполнения мероприятия (боевой задачи, операции и т.п.) равен  $b_{ij} - a_{ij}$ .
- При этом индекс  $i$  означает номер события, с наступлением которого начинается выполнение данного мероприятия, а индекс  $j$  - номер события наступающего с завершением мероприятия.

$$t_{ij} = \frac{a_{ij} + b_{ij} + 4m_{ij}}{6}.$$

Этому времени соответствует среднее квадратическое отклонение

$$\sigma_{ij} = \frac{b_{ij} - a_{ij}}{6}.$$

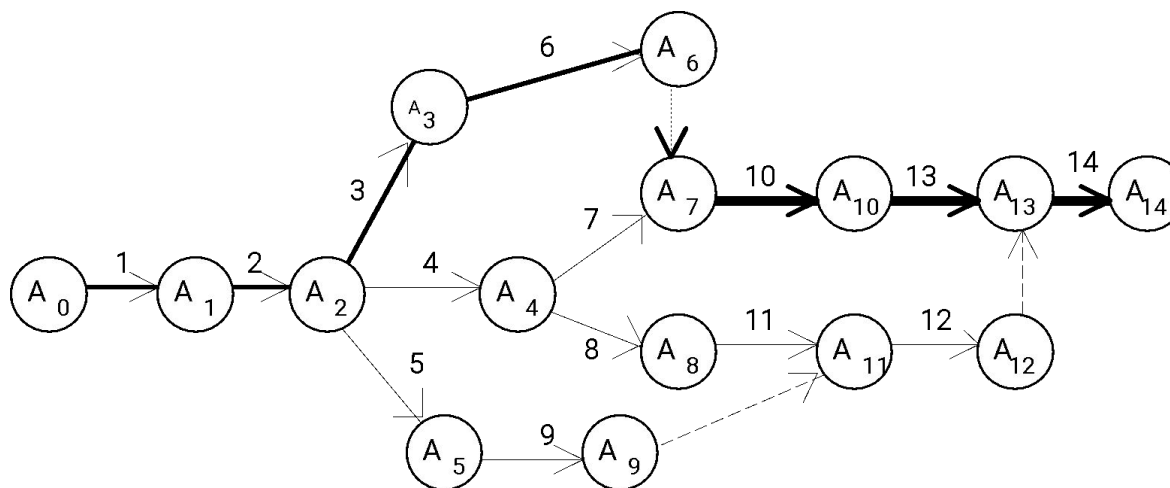
При двух экспертных оценках ( $a_{ij}$ ,  $b_{ij}$ ) среднее время выполнения мероприятия и среднее квадратическое отклонение рассчитываются по формулам:

$$t_{ij} = \frac{3a_{ij} + 2b_{ij}}{5},$$

$$\sigma_{ij} = \frac{b_{ij} - a_{ij}}{5}.$$



№ события $A_j$	Наименование событий	Последующие события
$A_0$	Бандформирование обнаружено	$A_1$
$A_1$	Данные о бандформировании получены	$A_2$
$A_2$	Оценка обстановки произведена, расчеты выполнены	$A_3, A_4, A_5$
$A_3$	Предварительные распоряжения силам пограничного отряда отданы	$A_6$
$A_4$	Решение на использование сил принято	$A_7, A_8$
$A_5$	Предварительные распоряжения авиации отданы	$A_9$
$A_6$	Предварительные распоряжения силами отряда выполнены	$A_7$



# ВРЕМЕННЫЕ И ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СЕТЕВОГО ПЛАНА

---

- **Основными временными параметрами сетевого графика являются:**
- $T^{(0)}$  - наиболее раннее время наступления  $j$ -го события ( $j=1, 2, 3, \dots, n$ );
- $T^{(1)}$  - наиболее позднее время наступления  $j$ -го события;
- **$T_{кр}^j$**  - критическое время наступления завершающегося события;
- **$t_{ij}$**  - свободный резерв времени мероприятия, выполняемого между  $i$ -м и  $j$ -м событиями ( $i < j; i=1, 2, \dots, n$ );
- **$\tau_{ij}$**  - полный резерв времени мероприятия, выполняемого между  $i$ -м и  $j$ -м событиями;
- **$\tau(L_k)$**  - резерв времени  $k$ -го пути;
- **$\tau(j)$**  - резерв времени наступления  $j$ -го события.

## Вероятностные характеристики сетевого плана.

Из теории вероятностей известно, что для суммы случайных величин, среднеквадратическое отклонение можно определить как корень квадратный из суммы квадратов среднеквадратических отклонений составляющих, т.е.

$$\sigma(L_k) = \sqrt{\sum_{(L_k)} \sigma_{ij}^2}$$

Для критического пути эта величина равна:

$$\sigma_{кр} = \sqrt{\sum_{(L_{кр})} \sigma_{ij}^2}$$

Поскольку длина любого из путей сетевого графика - случайная величина, зависящая от большого числа (десятков, сотен) независимых случайных событий, то допустимо принять распределение времени выполнения мероприятий любого пути нормальным. Тогда искомые вероятности можно определять по формулам:

$$p(T < T_3) = 0,5 + \Phi_0\left(\frac{T_3 - T_{kp}}{\sigma_{kp}}\right),$$

$$p(T_1 < T < T_2) = \Phi_0\left(\frac{T_2 - T_{kp}}{\sigma_{kp}}\right) - \Phi_0\left(\frac{T_1 - T_{kp}}{\sigma_{kp}}\right)$$

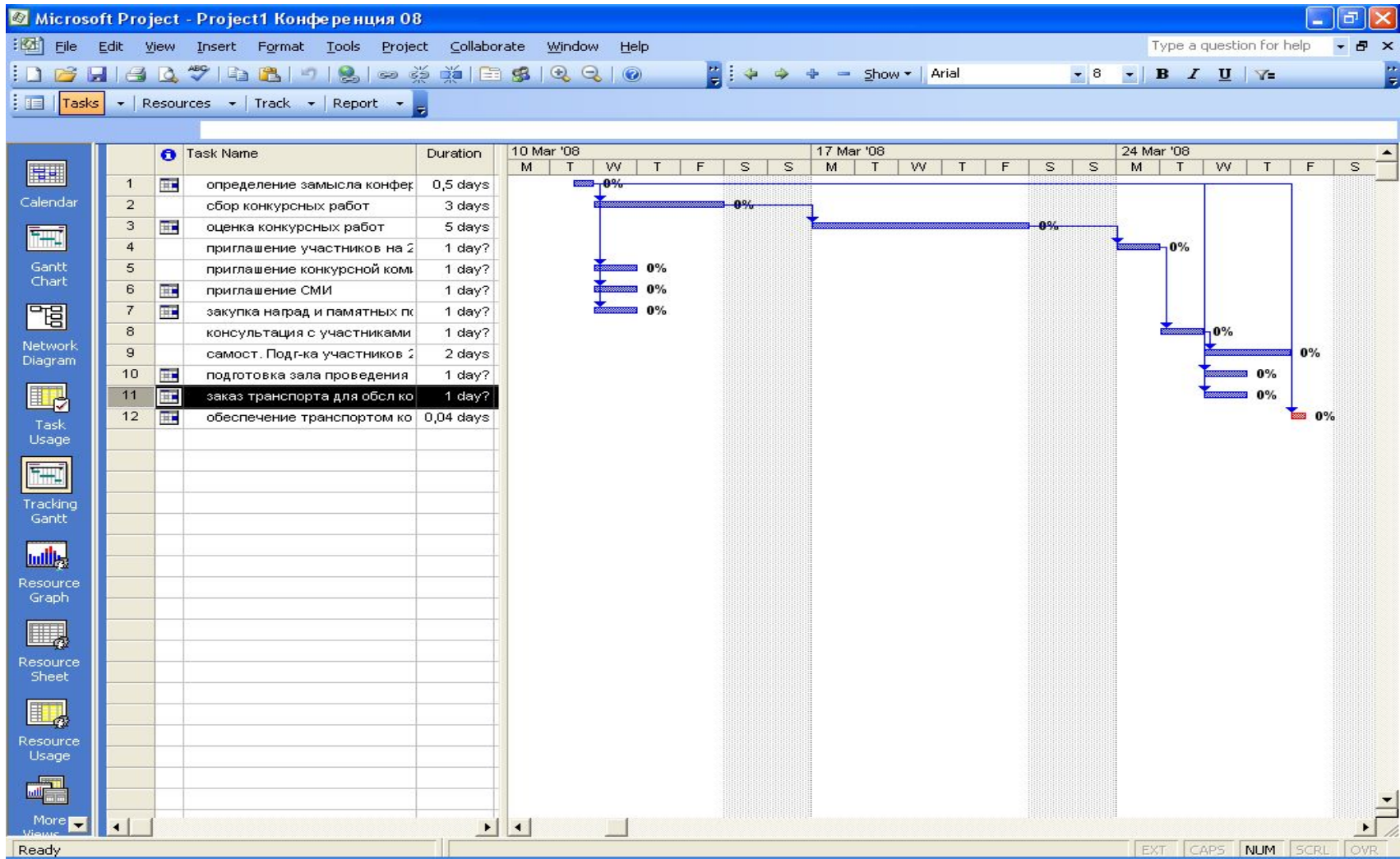
$$p[T(L_k) < T_{kp}] = 0,5 + \Phi_0\left(\frac{T_{kp} - T(L_k)}{\sigma(L_k)}\right)$$



## Контроль действий сил в ходе операции с использованием сетевого плана.

№№ событий	Расчетное оперативное время	Откорректированное оперативное время (окончательный вариант)
$A_0$	0	0
$A_1$	24 мин	24 мин
$A_2$	1 ч. 02 мин	1 ч.02 мин
$A_3$	1 ч. 20 мин	1 ч.20 мин
$A_4$	1 ч. 32 мин	1 ч. 32 мин
$A_5$	1 ч. 25 мин	1 ч.25 мин
$A_6$	2 ч. 42 мин	2 ч.42 мин
$A_7$	1 ч. 45 мин	1 ч.45 мин
$A_8$	1 ч. 50 мин	1 ч.50 мин
$A_9$	3 ч. 55 мин	3 ч.55 мин
$A_{10}$	8 ч. 52 мин	8 ч.52 мин
$A_{11}$	2 ч.02 мин	8 ч.35 мин
$A_{12}$	2 ч. 26 мин	8ч.59 мин
$A_{13}$	9ч. 01мин	9ч. 01мин
$A_{14}$	9ч. 25мин	9ч. 25мин

# модель подготовки конференции, разработанная с помощью программы *Microsoft Project*, позволяющей формировать сетевой план в календарном масштабе времени



приглашение конкурсной комиссии

Task Name	Duration	Start	'08							17 Mar '08				24 Mar '08					
			T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T
1 определение замысла конференции	0,5 days	Tue 11.03																	
2 сбор конкурсных работ	3 days	Wed 12.03																	
3 оценка конкурсных работ	5 days	Mon 17.03																	
4 приглашение участников на 2 тур	1 day?	Mon 24.03																	
5 <b>приглашение конкурсной комиссии</b>	1 day?	Wed 12.03																	
6 приглашение СМИ	1 day?	Wed 12.03																	
7 закупка наград и памятных подарков	1 day?	Wed 12.03																	
8 консультация с участниками 2 тура	1 day?	Tue 25.03																	
9 самост. Подг-ка участников 2 тура	2 days	Wed 26.03																	
10 подготовка зала прове																			
11 заказ транспорта для																			
12 обеспечение транспор																			

### Task Information

General | Predecessors | Resources | Advanced | Notes | Custom Fields

Name:  Duration:   Estimated

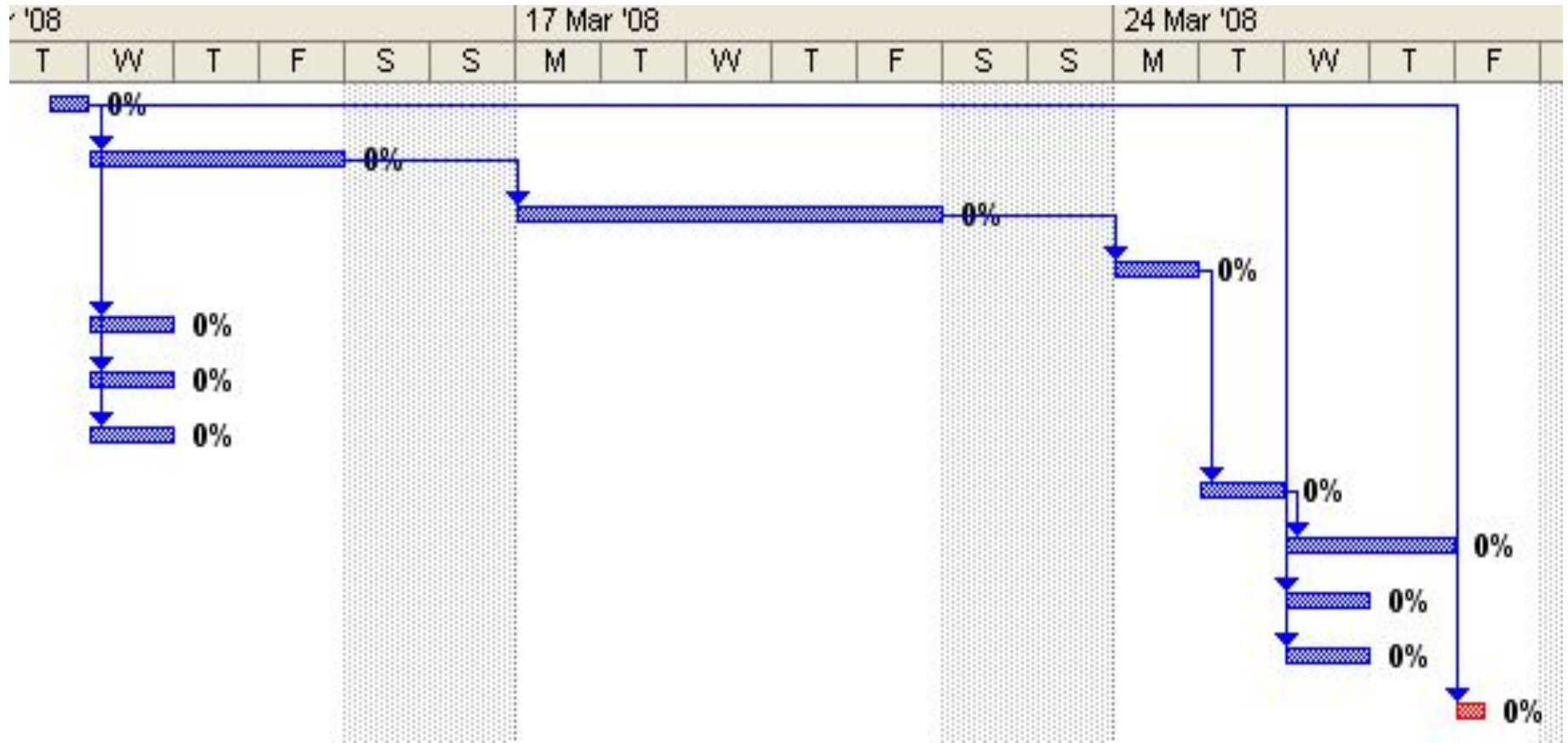
Percent complete:  Priority:

Dates  
 Start:  Finish:

Hide task bar  
 Roll up Gantt bar to summary

Help OK Cancel

- Calendar
- Gantt Chart
- Network Diagram
- Task Usage
- Tracking Gantt
- Resource Graph
- Resource Sheet
- Resource Usage
- More Views



# Выводы

- **1.** Подводя итоги работы, следует заметить, что процессы управления организационными системами отличаются большой сложностью, обусловленной необходимостью учета огромного количества различных внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на результаты деятельности организации.
- **2.** Уже одно, далеко не полное, перечисление проблем, возникающих на пути создания так называемого информационного общества, говорит о необходимости быть молодым сотрудникам на уровне современных требований, предъявляемых к руководителям различных уровней управления.



Спасибо за внимание

