

## Решение задачи по нахождения минимальных затрат с помощью POMWIN

*Семченко Регина Викторовна*

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема  
студент*

*Еровлев Павел Андреевич*

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема  
студент*

### **Аннотация**

В данной статье описан процесс использования программы POMWIN на примере определенной задачи. Описаны основные возможности программы. Конечным результатом является оптимальным по затратам и времени путь.

**Ключевые слова:** управление проектами, критический путь, минимизация затрат

## **Solving the problem of finding the minimum cost using POMWIN**

*Semchenko Regina Viktorovna*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University  
student*

*Erovlev Pavel Andreevich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University  
student*

### **Abstract**

This article describes the process of using the POMWIN program for a specific task. The main features of the program are described. The end result is an optimal path in terms of cost and time.

**Keywords:** project management, critical path, cost minimization

Решение задач для нахождения минимальных затрат и ускорению производства является очень важной вещью, так как во многих работах это основные требования. Именно для этого имеется возможность решения подобных задач с помощью программы POMWIN.

Цель данной статьи рассмотреть возможность решения задачи по нахождению критического пути в данной программе.

О модели оптимизации проектов, основанных на нахождении критического пути показали И.Г.Генералов, С.А.Суслов [1]. С.В.Широкова [2] описала применение различных методологий в управлении проектами.

Г.Н.Чусавитина и др. использовали информационные технологии в управлении проектами [3, 4]. Н.Е.Новакова и др. [5, 6] выделили концепции управления проектами в САПР. В.П.Мешалкин и др. определили особенности управления проектами в сфере нанотехнологий [7]. И.А.Птухин и др. исследовали формирование ответственности участников строительства за нарушение календарных сроков выполнения работ по методу PERT [8]. Р.И.Баженов и др. исследовали методические и экономические аспекты управления проектами [9-10].

Для решения были взяты данные проекта по застройки плавательного бассейна, которая состоит из семи работ. В следующей таблице указана взаимосвязь работ (табл.1)

Таблица 1 – Данные задачи проекта

Работа	Содержание	Предыдущие этапы	Нормальное время	Минимальное время	Стоимость при нормальном времени	Стоимость при минимальном времени
A	Разработать дизайн	-	4	2	50	70
B	Составить план работ	A	4	2	40	55
C	Закупить материал	A	2	1	200	300
D	Подготовить территорию	C	6	4	10	13
E	Строительство	D, B	3	2	500	600
F	Испытание бассейна	E	3	3	25	25
G	Ввод бассейна в эксплуатацию	F	5	3	60	76

После изучения данных определяем минимальную работу проекта при нормальном времени работы. Также определяем, имеется ли возможность уменьшить время работы, при дополнительных затратах. Узнаем продолжительность проекта при нормальном времени выполнения работы.

Запускаем программу POMWIN и выбираем модуль «PERT/CPM» (рис.1).

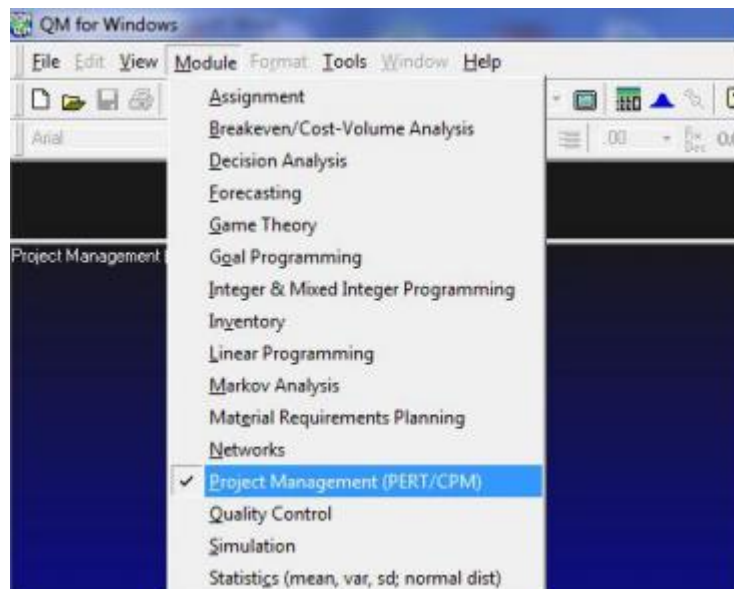


Рисунок 1 – Выбор модели

Создаем новый проект (рис.2).

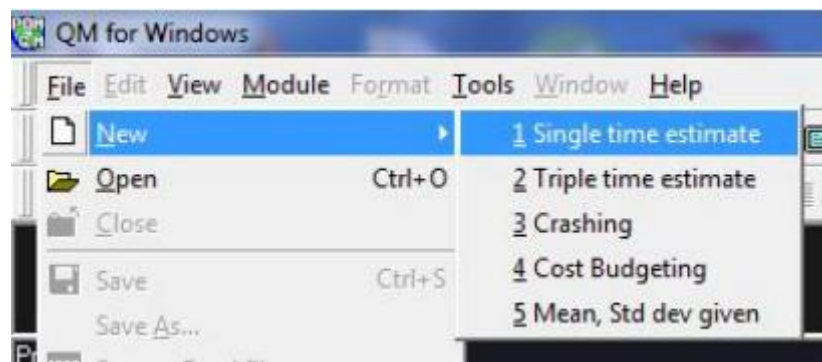


Рисунок 2 – Создание нового листа

В следующем открывшемся окне указываем ползунком количество предстоящих работ (рис.3).

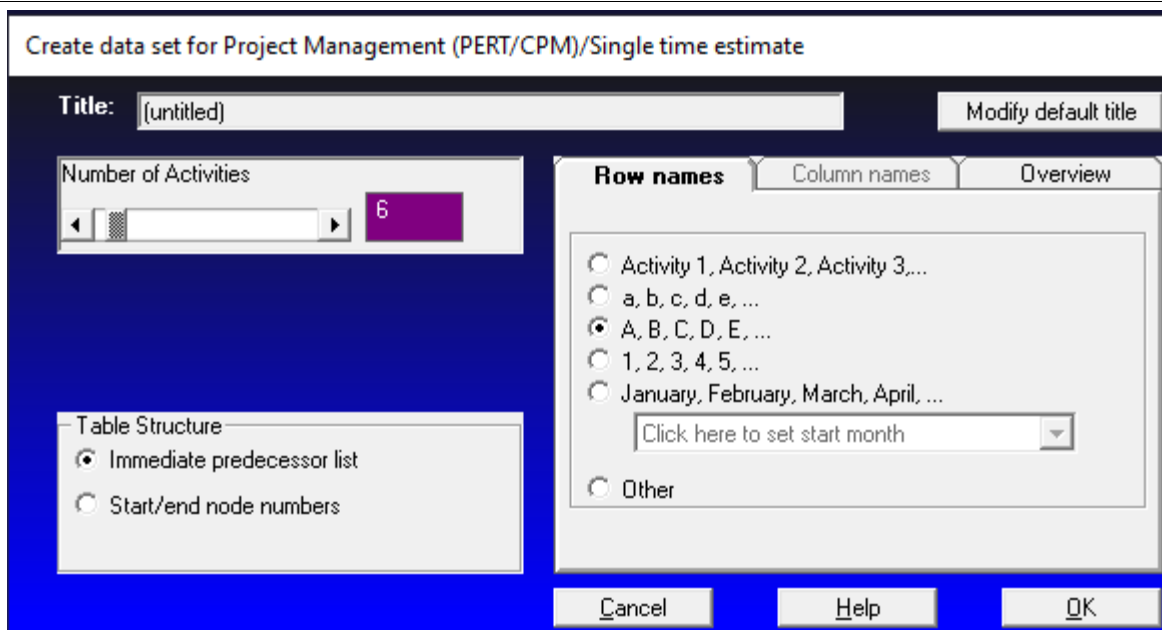


Рисунок 3 – Настройки модели

Далее заполняем таблицу данными из «Таблица-1» рис.4).

Activity	Activity time	Predecessor 1	Predecessor 2	Predecessor 3	Predecessor 4	Predecessor 5	Predecessor 6	Predecessor 7
A	4							
B	4	A						
C	2	A						
D	6	C						
E	3	D	B					
F	3	E						
G	3	F						

Рисунок 4 – Заполнение таблицы

Получаем рассчитанную таблицу, которая показывает, на каких работах можно уменьшить время. (рис.5).

Activity	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
Project	21					
A	4	0	4	0	4	0
B	4	4	8	8	12	4
C	2	4	6	4	6	0
D	6	6	12	6	12	0
E	3	12	15	12	15	0
F	3	15	18	15	18	0
G	3	18	21	18	21	0

Рисунок 5 – Найдены критические пути

Просмотрев таблицу, замечаем, что продолжительность работ составляет 21 недель. Теперь, чтобы определить минимальные затраты и снизить работу до 15 недель необходимо построить модель линейного программирования (табл.2)

Таблица 2 - Данные задачи для определения минимальных издержек

Работа	Нормальное время, нед.	Минимальное время	Затраты при нормальном времени, руб.	Затраты при минимальном времени, руб.	Удельные затраты, руб. / нед.
A	4	2	50	70	5
B	4	2	40	55	7
C	2	1	200	300	100
D	6	4	10	13	1
E	3	2	500	600	100
F	3	3	25	25	0
G	5	3	60	76	8

Следующим пунктом выбираем модель линейного программирования (рис.6).

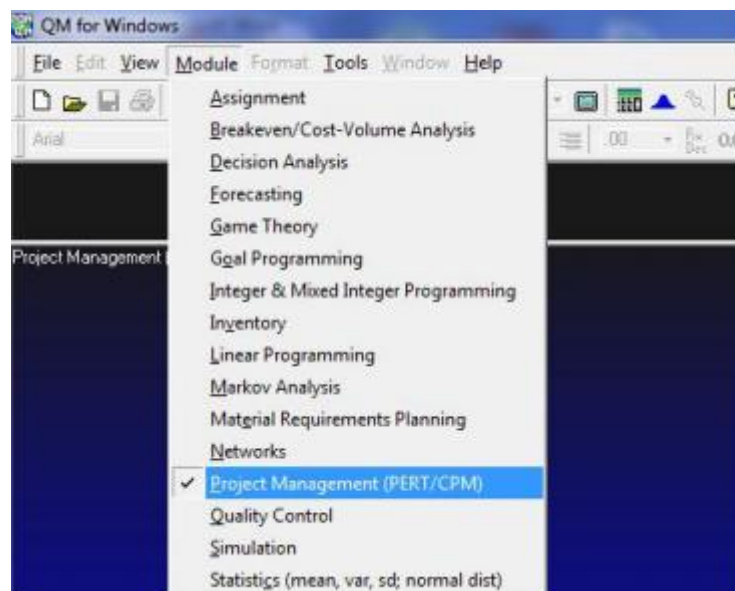


Рисунок 6 – Выбор модели

Создаем новый проект (рис.7).

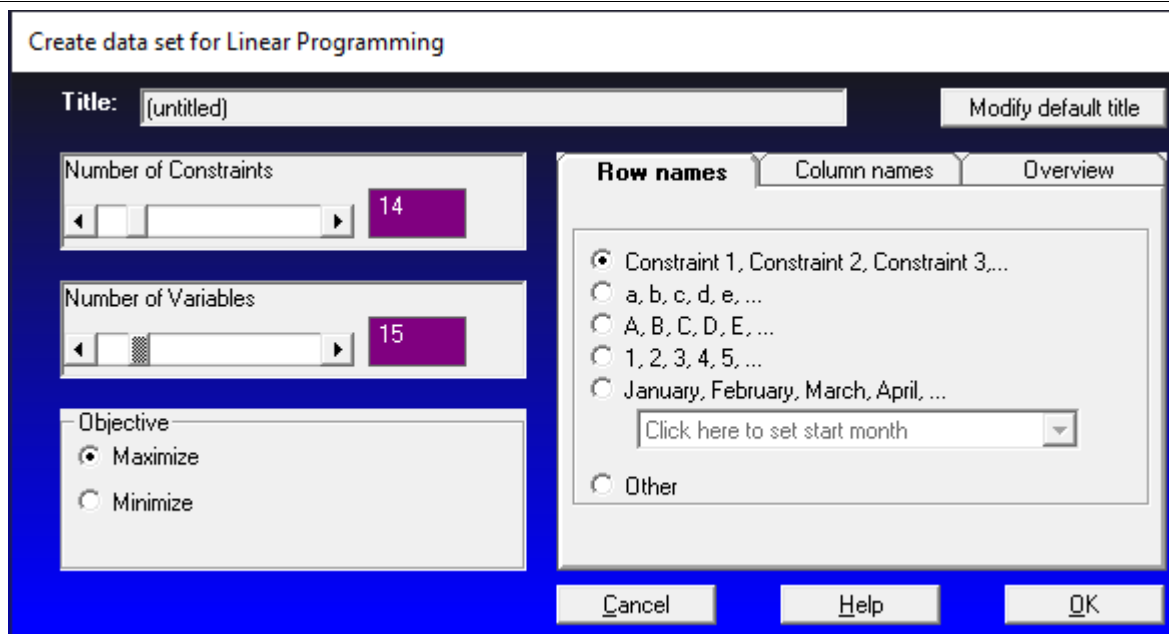


Рисунок 7 – Настройки модели

Для расчета данных создадим уравнения ограничений:

$$5y_{12} + 7y_{24} + 100y_{23} + y_{34} + 100y_{45} + 0y_{56} + 8y_{67} \rightarrow \min$$

$$x_2 \geq x_1 + 4 - y_{12}, x_3 \geq x_2 + 4 - y_{24}, x_4 \geq x_3 + 2 - y_{23},$$

$$x_5 \geq x_4 + 6 - y_{34}, x_6 \geq x_5 + 3 - y_{45}, x_7 \geq x_6 + 3 - y_{56}, x_8 \geq x_7 + 3 - y_{67}$$

$$y_{12} \leq 2, y_{23} \leq 2, y_{24} \leq 4, y_{34} \leq 1, y_{45} \leq 2, y_{56} \leq 3, y_{67} \leq 3$$

$$x_6 \leq 15$$

Следующим шагом вводим данные по примеру в таблицу ниже (рис.8).

	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	Y12	Y23	Y24	Y34	Y45	Y56	Y67	RHS	Equation form
Minimize	0	0	0	0	0	0	0	5	100	7	1	100	0	8		Min 5Y12 + 100Y23 +
A	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	>= 4	-X1 + X2 + Y12 >= 4
B	-1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	>= 4	-X2 + X3 + Y23 >= 4
C	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	>= 2	-X3 + X4 + Y24 >= 2
D	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	>= 6	-X4 + X5 + Y34 >= 6
E	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	>= 3	-X5 + X6 + Y45 >= 3
F	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	>= 3	-X6 + X7 + Y56 >= 3
G	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	1	>= 3	-X7 + X8 + Y67 >= 3
H	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<= 2	Y12 <= 2
I	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<= 4	Y23 <= 4
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<= 2	Y24 <= 2
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	<= 1	Y34 <= 1
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	<= 2	Y45 <= 2
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<= 3	Y56 <= 3
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<= 3	Y67 <= 3
P	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<= 15	X8 <= 8

Рисунок 8 – Решение модели

И заполнив таблицу и проведя расчеты получаем окно, где показываются данные (рис.9).

Variable	Status	Value
X5	Basic	11
X6	Basic	14
X7	Basic	14
X8	Basic	15
Y12	Basic	2
Y23	NONBasic	0
Y24	Basic	2
Y34	Basic	1
Y45	NONBasic	0
Y56	Basic	3
Y67	Basic	2
surplus 1	NONBasic	0
surplus 2	NONBasic	0
surplus 3	NONBasic	0
surplus 4	NONBasic	0
surplus 5	NONBasic	0
surplus 6	NONBasic	0
surplus 7	NONBasic	0
slack 8	NONBasic	0
slack 9	Basic	4
slack 10	NONBasic	0
slack 11	NONBasic	0
slack 12	Basic	2
slack 13	NONBasic	0
slack 14	Basic	1
slack 15	NONBasic	0
Optimal Value (Z)		41

Рисунок 9 – Результаты расчетов

По полученным данным видно, что минимальные затраты, необходимые для того чтобы сократить продолжительность проекта с 27 недель до 15 недель, составляют 41 т.руб. Продолжительность работ (1, 2) сокращается на две недели, (2, 4) сокращается на две недели, (3, 4) сокращается на одну неделю, (5, 6) сокращается на три недели, (6, 7) сокращается на две недели.

Были рассмотрены основные возможности программы POMWIN на примере определения критического пути, минимальной продолжительности проекта, вычисления затрат на выполнение проекта при нормальном времени выполнения работ.

### Библиографический список

1. Генералов И.Г., Суслов С.А. Модель оптимизации проектов, основанная на нахождении критического пути // Вестник НГИЭИ. 2014. № 5 (36). С. 36-41.
2. Широкова С.В. Управление проектами. Управление проектами внедрения информационных систем для предприятия: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. 56 с.

3. Птухин И.А., Морозова Т.Ф., Ракова Т.М. Формирование ответственности участников строительства за нарушение календарных сроков выполнения работ по методу PERT // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. №3(18). С. 57-71.
4. Чусавитина Г.Н., Макашова В.Н. Использование информационных технологий в управлении проектами: учеб. пособие - Магнитогорск, 2011. 216 с.
5. Большакова О.Н., Чусавитина Г.Н. Применение методики PMI для управления рисками проекта по продвижению интернет-магазина // В сборнике: Кластерные инициативы в формировании прогрессивной структуры национальной экономики: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Курск, 2015. С. 64-68.
6. Новакова Н.Е., Горячев А.В., Горячев А.А., Васильев А.А., Монахов А.В. Система управления проектами в автоматизированном проектировании // Кибернетика и проектирование. 2013. №4. С. 1-13.
7. Новакова Н.Е., Горячев А.В., Горячев А.А. Концепция управления проектами в САПР // Программные системы и вычислительные методы. 2013. № 3. С. 257-263. Постулат. 2016. №5 ISSN 2414-4487
8. Мешалкин В.П., Стоянова О.В., Длин М.И. Управление проектами в сфере нанотехнологий: особенности и возможности их учета // Теоретические основы химической технологии. 2012. Т. 46. № 1. С. 56.
9. Баженов Р.И. О методике преподавания дисциплины «Управление проектами информационных систем» // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 3 (35). С. 55.
10. Баженов Р.И. Об организации деловых игр в курсе «Управление проектами информационных систем» // Научный аспект. 2014. Т. 1. № 1. С. 101-102.