

строительного предприятия / А.М. Возный, К.В. Кошкин, А.Н. Шамрай Т.А. Фарионова // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ, 2010. – №2(34). – С. 5-13.

7. Разработка и реализация инновационных проектов и программ развития наукоемких производств / А.М. Возный, А.Ю. Гайда, К.В. Кошкин, А.Н. Шамрай // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ, 2009. – №4(32). – С. 5-11.

*Наведено опис розробленого програмно-го забезпечення, яке дозволяє оптимізувати зміст проекту по строкам та вартості його виконання при наявності обмежень на якість продукту проекту. Описано результати розрахунку тестового прикладу*

*Ключові слова: проект, зміст, строк, вартість, оптимізація, програма*

*Приведено описание разработанного программного обеспечения, которое позволяет оптимизировать содержание проекта по срокам и стоимости его выполнения при наличии ограничений на качество продукта проекта. Описаны результаты расчета тестового примера*

*Ключевые слова: проект, содержание, срок, стоимость, оптимизация, программа*

*This article represents the developed software, that allows to optimize a project scope by time and cost of its implementation if a constraints on the quality of project product are presented. The results of the manual calculation of the test sample are described*

*Key words: project, scope, time, cost, optimization, software*

УДК 332.145

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «PROJECT SCOPE OPTIMIZATION» ОПТИМИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ПРОЕКТА ПО СРОКАМ И СТОИМОСТИ ЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ

**И.В. Кононенко**

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой\*

Контактный тел.: (057) 707-67-35, 707-68-24

E-mail: kiv@kpi.kharkov.ua

**И.В. Протасов\***

Контактный тел.: 099-532-23-90

E-mail: igor.protasov@gmail.com

**В.А. Мироненко\***

Контактный тел.: 097-881-64-08

E-mail: vikmyronenko@gmail.com

\*Кафедра стратегического управления  
Национальный технический университет «Харьковский  
политехнический институт»  
ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, Украина, 61002

### Введение

Задача оптимизации содержания проекта по критериям время и стоимость его осуществления при наличии ограничений на качество продукта проекта и заданных альтернативных вариантах выполнения работ или их комплексов, которые представлены в виде сетевых моделей, является актуальной как для теории, так и для практических применений.

В работе [1] были предложены модель и метод минимизации сроков выполнения работ по проекту при ограничениях на его стоимость, которые применимы для проектов с заданными альтернативными вариантами выполнения работ или их комплексов в виде сетевых моделей. Также, для аналогичных проектов, в работе [2] были описаны модель и метод минимизации затрат по проекту при ограничениях на сроки выполнения работ. Для автоматизации проведения

расчетов с использованием данных методов авторами было разработано программное обеспечение «Project Optimum», описанное в работе [3]. С помощью программного обеспечения «Project Optimum» пользователь может определить оптимальную комбинацию альтернативных вариантов выполнения этапов проекта по одному из критериев: время либо стоимость. Для графического представления длительности работ проекта, а также их взаимосвязей в программе строится диаграмма Ганта.

Впервые модель и метод оптимизации содержания проекта по двум критериям сразу: время и стоимость, для задач с заданными альтернативными вариантами выполнения работ или их комплексов, были представлены в работе [4]. Но в этой работе не учитывались ограничения на качество продуктов отдельных этапов проекта. Двухкритериальная оптимизация в данной работе основана на применении метода минимакса в сочетании с неявным перебором.

Позже, в работе [5] была предложена математическая модель и метод двухкритериальной оптимизации содержания проекта с точки зрения времени и стоимости его выполнения при наличии ограничений на качество продукта после реализации определенных этапов проекта. Кроме того, предполагается, что исследуемый проект состоит из нескольких этапов, любая работа последующего этапа в проекте не может быть начата пока не будут закончены все работы предыдущего этапа, при этом на некоторых этапах возможные технологии выполнения работ или их совокупностей задаются альтернативными вариантами, представленными в виде сетевых моделей. Описанный метод основан на применении обобщенного критерия в сочетании с методом неявного перебора. В результате возникла необходимость автоматизировать процесс оптимизации содержания проекта по срокам и стоимости его выполнения с использованием метода, представленного в работе [5].

### Постановка задачи

Разработать программное обеспечение для автоматизации работы метода двухкритериальной оптимизации содержания проекта с точки зрения времени и стоимости его выполнения при наличии ограничений на качество продуктов отдельных этапов проекта, представленного в работе [5].

Программное обеспечение «Project Scope Optimization» было разработано с использованием языка C# на платформе .NET. В основу его написания был положен метод двухкритериальной оптимизации содержания проекта с точки зрения времени и стоимости его выполнения при наличии ограничений на качество продуктов отдельных этапов проекта, который описан в работе [5]. Таким образом, программное обеспечение «Project Scope Optimization» позволяет найти оптимальное содержание проекта по времени и стоимости его выполнения в случае, когда проект задается в виде множества альтернативных вариантов выполнения некоторых его этапов. При этом каждый из таких вариантов описан сетевой моделью, состоящей из совокупности работ и связей между ними. Интерфейс пользователя представлен на рис. 1.

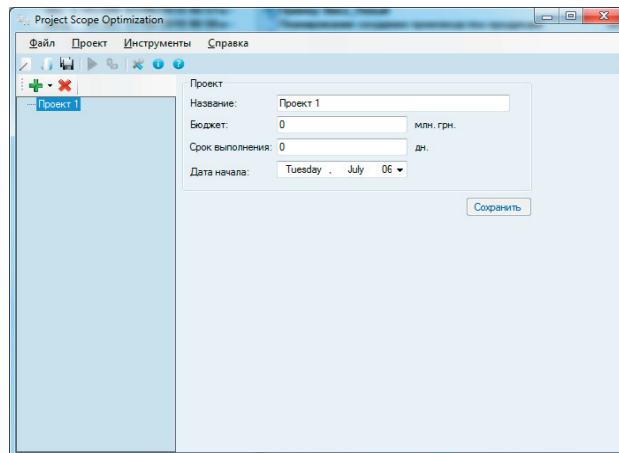


Рис. 1. Интерфейс пользователя

В верхней части окна находится меню, с помощью которого осуществляется работа с программой. Для удобства работы под меню также расположена панель инструментов. Данная панель инструментов позволяет выполнить следующие действия:

- создать новый проект;
- загрузить данные проекта из файла;
- сохранить данные текущего проекта;
- задать связи между этапами проекта;
- оптимизировать содержание проекта с точки зрения времени и стоимости его выполнения;
- изменить в настройках программы единицы измерения времени и стоимости проекта;
- получить помощь по работе с программой, а также общую информацию о программе.

Чтобы отразить структуру проекта в левой части окна расположено дерево проекта. Для добавления и удаления этапов, альтернативных вариантов и работ в дереве проекта служит панель инструментов дерева проекта, которая расположена чуть ниже главной панели инструментов.

При работе с новым проектом вначале следует ввести общие данные о проекте, такие как: «Название», «Бюджет», «Срок выполнения», «Дата начала» (рис. 1).

Чтобы добавить этап проекта необходимо ввести «Название этапа», объем выделенных средств на его реализацию («Бюджет»), а также указать, если необходимо, ограничения по качеству в окне добавления этапа, которое представлено на рис. 2.

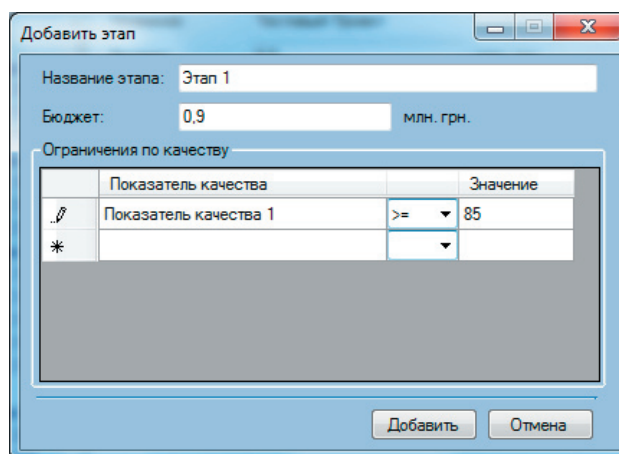


Рис. 2. Окно добавления этапа

Для добавления альтернативы на этапе проекта необходимо указать «Название», а также значения показателей качества, которые были определены на текущем этапе, в окне добавления альтернативы, представленном на рис. 3.

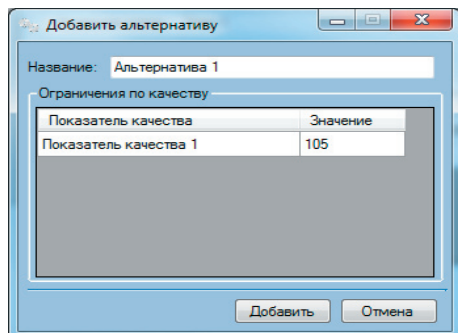


Рис. 3. Окно добавления альтернативы

Чтобы добавить работы в каждую из альтернатив необходимо в окне добавления работы ввести «Название», «Стоимость», «Длительность», а также задать предшественников каждой работы. Окно добавления работы проекта представлено на рис. 4.

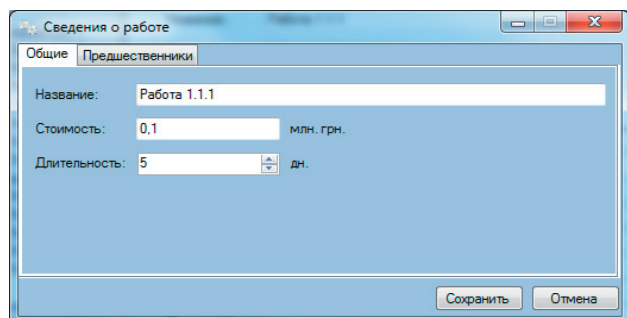


Рис. 4. Окно добавления работы

После того как была указана структура проекта необходимо задать связи между этапами проекта. Связь устанавливается между работами каждой из пар альтернатив на соседних этапах, при этом работы этапа, который начинается раньше, предшествуют работам этапа, который начинается позже. Окно указания связей между этапами представлено на рис. 5.

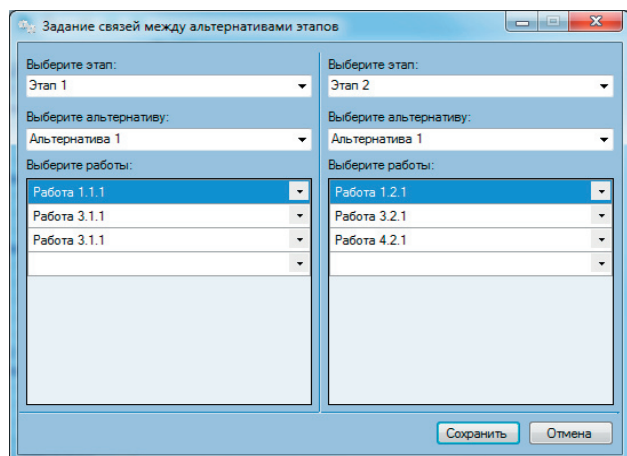


Рис. 5. Окно указания связей между этапами

В случае сохранения данных о проекте создается файл с расширением .mtsq. Для загрузки проекта необходимо выбрать файл с аналогичным расширением.

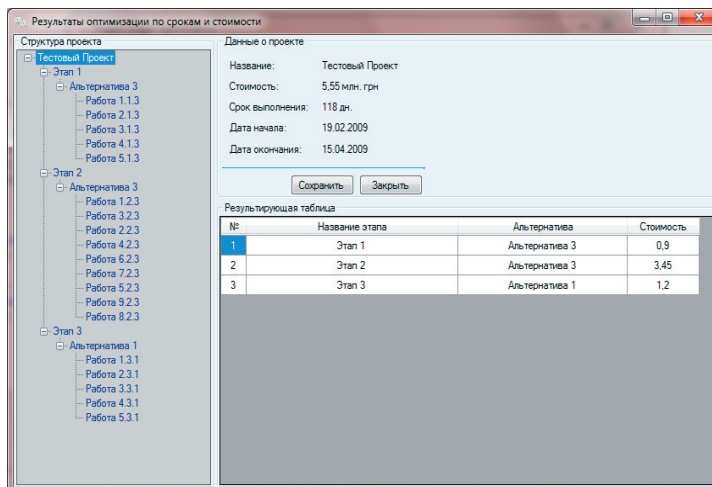


Рис. 6. Окно вывода результатов оптимизации

Перед непосредственным осуществлением оптимизации содержания проекта необходимо в соответствующем окне указать весовые коэффициенты стоимостного и временного критериев, которые представляют собой важность соответствующих критериев оптимизации. Окно вывода результатов оптимизации представлено на рис.6.

В окне вывода результатов оптимизации указываются название проекта, стоимость и срок его выполнения, дата начала и окончания проекта, оптимальная комбинация альтернатив, а также оптимальное содержание проекта в виде дерева проекта. Также существует возможность сгенерировать отчет с результатами оптимизации в виде документа MSWord.

В случае неправильного или неполного ввода данных при попытке оптимизации проекта появится сообщение об ошибке.

С помощью соответствующих пунктов меню можно также изменить единицы измерения времени и стоимости проекта, получить помощь при работе с программой, а также узнать интересующую информацию о программе.

С помощью разработанной программы «Project Scope Optimization» была проведена оптимизация содержания проекта, который был взят в качестве тестового примера для проверки работоспособности программы. Исходные данные для расчёта представлены в табл. 1. В табл. 1:  $h$  - номер этапа выполнения операций;  $K_h$  - объем денежных средств, выделяемых на  $h$ -м этапе;  $M_h$  - количество вариантов выполнения операций на этапе  $h$ ;  $t_{hj}$  - время выполнения операций  $j$ -го варианта сетевой модели на  $h$ -м этапе;  $w_{hj}$  - стоимость выполнения операций  $j$ -го варианта сетевой модели на  $h$ -м этапе;  $\Psi_r(x_{hj})$  - функция, определяющая значение  $r$ -го показателя качества продукта в результате выполнения  $h$ -го этапа для  $j$ -го варианта выполнения операций;  $Q_{hr}^{sal}$  - заданное граничное значение  $r$ -го показателя качества продукта в результате выполнения этапа  $h$ ;  $x_{hj}$  - булева переменная, равная единице, если осуществляется  $j$ -й вариант выполнения операций на  $h$ -м этапе, и равная нулю в противном случае.

Таблица 1

Исходные данные для расчета

Этап 1	Этап 2	Этап 3
$h = 1$ $K1 = 0,9$ млн. грн. $M1 = 3$ $Q_{11}^{задан} = 85$ $t11 = 25$ дн. $t12 = 13$ дн. $t13 = 13$ дн. $w11 = 0,55$ млн. грн. $w12 = 0,95$ млн. грн. $w13 = 0,9$ млн. грн. $\Psi_1(x_{11}) = 105$ $\Psi_1(x_{12}) = 97$ $\Psi_1(x_{13}) = 110$ $\Psi_1(x_{1j}) \geq Q_{11}^{задан}$	$h = 2$ $K2 = 6,5$ млн. грн. $M2 = 3$ $Q_{21}^{задан} = 0,8$ $Q_{22}^{задан} = 2,0$ $t21 = 85$ дн. $t22 = 70$ дн. $t23 = 50$ дн. $w21 = 6$ млн. грн. $w22 = 5,8$ млн. грн. $w23 = 3,45$ млн. грн. грн. $\Psi_1(x_{21}) = 0,85$ $\Psi_1(x_{22}) = 0,65$ $\Psi_1(x_{23}) = 0,73$ $\Psi_2(x_{21}) = 3,1$ $\Psi_2(x_{22}) = 3,5$ $\Psi_2(x_{23}) = 2,95$ $\Psi_1(x_{2j}) \leq Q_{21}^{задан}$ $\Psi_2(x_{2j}) > Q_{22}^{задан}$	$h = 3$ $K3 = 1,5$ млн. грн. $M3 = 1$ $t31 = 55$ дн. $w31 = 1,2$ млн. грн.

Сетевые модели альтернативных вариантов выполнения проекта показаны на рис. 7. Весовой коэффициент по стоимостному критерию равен 0,4, по временному – 0,6.

После проведения ручного расчета тестового примера по методу оптимизации содержания проекта с точки зрения времени и стоимости его выполнения были получены следующие результаты:

- стоимость проекта составила 5,55 млн. грн.;
- время выполнения проекта составило 118 дней;
- оптимальная комбинация альтернатив представлена в табл. 2.

Таблица 2

Оптимальная комбинация альтернатив

Номер этапа	Название этапа	Альтернатива
1	Этап 1	Альтернатива 3
2	Этап 2	Альтернатива 3
3	Этап 3	Альтернатива 1

После проведения оптимизации содержания тестового проекта по критериям время и стоимость с помощью программного продукта «Project Scope Optimization» были получены результаты, которые представлены в окне вывода результатов оптимизации на рис. 6.

Таким образом, результаты оптимизации полученные после ручного пересчета и результаты оптимизации полученные с помощью программы совпали, что подтверждает работоспособность программного продукта «Project Scope Optimization».

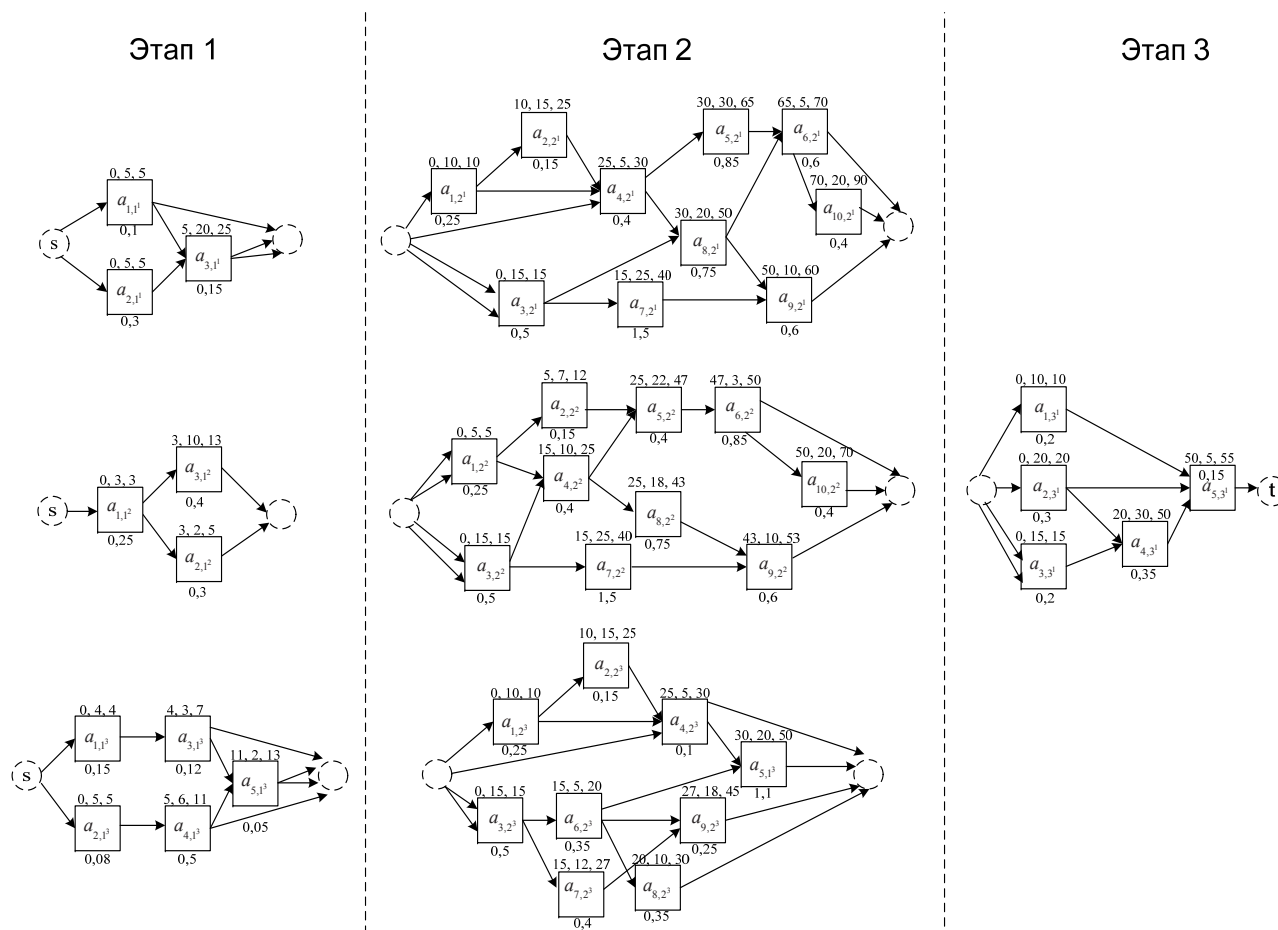


Рис. 7. Сетевые модели альтернативных вариантов

### Выводы

В работе было описано разработанное программное обеспечение «Project Scope Optimization», которое позволяет оптимизировать содержание проекта по срокам и стоимости его выполнения при наличии ограничений на качество продукта после реализации определенных этапов проекта. Работоспособность данного программного продукта была доказана на тестовом примере.

### Литература

1. Кононенко И. В. Математическая модель и метод минимизации сроков выполнения работ по проекту / И. В. Кононенко, Е. В. Емельянова, А. И. Грицай // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - Харьков, 2007. - №2/6 (26). - С. 16-20.
2. Кононенко И. В. Математическая модель и метод минимизации затрат по проекту при ограничениях на сроки

выполнения работ / И. В. Кононенко, Е. В. Емельянова // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». - Харьков: НТУ «ХПИ», 2009. - № 4. - С. 46-53.

3. Кононенко И. В. Программная реализация методов оптимизации сроков и стоимости осуществления проекта с учетом заданных альтернативных вариантов выполнения работ / И. В. Кононенко, Е. В. Емельянова // Восточно-европейский журнал передовых технологий. -2009. - №4/8 (40). - С. 57-61.
4. Кононенко И.В. Математическая модель и метод оптимизации содержания проекта с точки зрения времени и стоимости его выполнения / И. В. Кононенко, В. А. Мироненко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2010. - №1/2 (43). - С. 12-17.
5. Кононенко И. В. Двухкритериальная оптимизация содержания проекта при ограничениях на качество продукта / И. В. Кононенко, И. В. Протасов // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - 2010. - №5/4 (47). - С. 57-60.

**Формування холістичної цінності інноваційних проектів і програм. Розглянуто принципи формування холістичної цінності інноваційних проектів і програм, можливості застосування методології P2M**

**Ключові слова: управління проектами, цінність, програма, проект**

**Формирование холистической ценности инновационных проектов и программ. Рассмотрены принципы формирования холистической ценности инновационных проектов и программ, возможности применения методологии P2M**

**Ключевые слова: управление проектами, ценность, программа, проект**

**Formation of innovative projects and programs holistic values. Formation principles of innovative projects and programs holistic values, possibilities of P2M methodology application are considered**

**Keywords: management of projects, value, program, project**

Инновационные проекты, как правило, реализуются в слабоформализованном окружении и характеризуются высокой степенью неопределенности. Отличительными особенностями инновационных проектов является многокритериальность, новизна,

конкурентоспособность, приоритетность, ценность. В общем виде ценность проектов и программ включает: ценность уникальных активов, ценность инноваций, ценность для владельцев, ценность интеллектуальных активов [1]. В зависимости от вида проектов, степени

УДК 658.2

# ФОРМИРОВАНИЕ ХОЛИСТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ И ПРОГРАММ

**И. В. Чумаченко**

Доктор технических наук, профессор  
Декан факультета №6, заведующий кафедрой  
Кафедра менеджмента  
Национальный аэрокосмический университет  
им. Жуковского «Харьковский авиационный институт»,  
ул. Чкалова, 17, Харьков, Украина  
E-mail: ivchum@mail.ru

**Н. В. Доценко**