

**Бондарь Алла Витальевна**

Кандидат технических наук, доцент кафедры управления логистическими системами и проектами,  
[orcid.org/0000-0003-2228-2726](https://orcid.org/0000-0003-2228-2726)

Одесский национальный морской университет, Одесса

**Онищенко Светлана Петровна**

Доктор экономических наук, профессор, директор Учебно-научного института морского бизнеса,  
[orcid.org/0000-0002-9660-1921](https://orcid.org/0000-0002-9660-1921)

Одесский национальный морской университет, Одесса

**ОПТИМИЗАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЕКТА**

***Аннотация.** Приведены результаты исследования, направленного на повышение эффективности процессов управления проектами на базе практического использования разработанной математической модели установления оптимальных временных параметров проекта, характеризующих начало и продолжительность основных этапов его жизненного цикла. В качестве основных временных параметров приняты: начало и окончание финансирования, начало и окончание эксплуатации. Кроме того, учтена возможность варьирования параметрами продукта проекта. Математическое описание основных показателей, формирующих потоки денежных средств по проекту, а также его ценность и эффективность в зависимости от принятых параметров легло в основу формирования оптимизационной модели. Модель позволяет определять оптимальные временные параметры проекта и параметры продукта проекта при обеспечении максимизации ценности проекта с учетом требований по эффективности, интенсивности использования ресурсов и денежных потоков. При этом учитываются рыночные факторы (заложенные в спросе и цене на продукт проекта).*

***Ключевые слова:** жизненный цикл; продукт проекта; ресурсы, потоки денежных средств*

**Введение**

Любой проект, как правило, допускает возможность варьирования количеством используемых ресурсов за счет варьирования временными параметрами основных этапов жизненного цикла, а также использования альтернативных вариантов финансирования, вариация которых определяется как источником финансирования, так и протяженностью процесса финансирования в жизненном цикле, что оказывает самое непосредственное влияние на распределение потоков денежных средств по временным периодам и на эффективность проекта в целом.

Начало эксплуатационной фазы проекта может быть приближено благодаря, например, более интенсивному выполнению проектных работ, естественно, при увеличении интенсивности затрат.

Таким образом, управление интенсивностью потоков денежных средств по проекту возможно благодаря многим факторам, и в процессах планирования проекта возникает возможность установления таких параметров проекта, которые бы обеспечивали определенный уровень потоков денежных средств и использования ресурсов на протяжении всего жизненного цикла. Управляя

подобным образом интенсивностью использования ресурсов и потоков денежных средств, можно достичь их сбалансированности, то есть определенной синхронизации притоков и оттоков денежных средств, обеспечивающей установленную интенсивность потока денежных средств при соблюдении определенных требований по использованию ресурсов.

**Анализ литературы  
и публикаций**

Большинство исследований рассматривают проект как уже что-то полностью сформированное и не подлежащее тем или иным корректировкам. Вопросы же управления временем, как правило, рассматриваются в публикациях на уровне работ и формирования расписания по проекту. В частности, данная проблема рассматривается в работах [1 – 5]. Подходы к управлению временем в рамках составления расписания в условиях ограниченности ресурсов (на примере строительных проектов) представлены в [6 – 10]. В основе большинства предлагаемых подходов, как правило, лежит PERT метод (в частности, в [9]). Тем не менее, тезис о том, что варьирование продолжительностью фаз проекта возможно и нужно в рамках инициации представлен

в [11 – 14]. В [12; 13] авторы акцентируют внимание на том, что на практике достаточно часто имеют место случаи, когда параметры продукта проекта четко не определены и устанавливаются в процессе соответствующих исследований. В данных работах представлены модели, которые позволяют устанавливать оптимальные временные параметры проекта в совокупности с параметрами продукта проекта. Модели ориентированы на отраслевую специфику проектов приобретения судов. В [11] предлагается оптимизационная модель для установления временных параметров проекта.

Идеи и результаты [11 – 14] с учетом ценностного подхода [15] могут служить основой для дальнейшего развития инструментов управления временем проекта в рамках от агрегированного его рассмотрения до его детализации на уровне работ.

### Цель статьи

Целью данного исследования является разработка математической модели, которая позволяет устанавливать оптимальные временные параметры проекта, обеспечивающие максимизацию его ценности с учетом ограниченности ресурсов и требований по сбалансированности притоков и оттоков денежных средств.

Исходя из цели, определены следующие основные задачи исследования:

- идентифицировать основные временные параметры проекта в рамках его жизненного цикла;
- формализовать зависимость основных агрегированных характеристик проекта от его временных параметров;
- разработать структуру и содержание математической модели по установлению оптимальных временных параметров проекта.

### Изложение основного материала

#### Идентификация основных временных параметров проекта

Каждый проект характеризуется жизненным циклом, общепринятыми фазами которого являются: прединвестиционная, инвестиционная и эксплуатационная. Результатом осуществления каждой фазы является наступление вехового события, характеризующегося выполнением поставленных задач и получением определенного результата – продукта. Продуктом прединвестиционной фазы является проектная документация. Продукты инвестиционной и эксплуатационной фаз обуславливаются спецификой проекта. Каждому из указанных событий (получения продуктов) отвечает определенная точка на временной оси проекта (рис. 1).

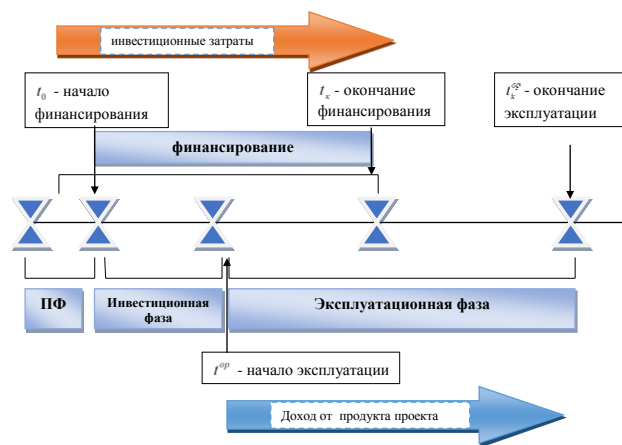


Рисунок 1 – Ключевые временные параметры проекта

Принимая во внимание необходимость учета доступности финансовых ресурсов по проекту, отметим, что значимыми моментами времени являются также *начало и окончание процесса финансирования проекта*. Для большинства проектов финансирование может охватывать как инвестиционную, так и эксплуатационную фазы жизненного цикла.

Итак, период финансирования сопровождается инвестиционными затратами, а с начала эксплуатации формируются финансовые притоки по проекту – доход от эксплуатации (исключение составляют некоммерческие проекты). Таким образом, ключевыми моментами жизненного цикла – временными параметрами – проекта являются:  $t_0$  – начало периода финансирования;  $t_k$  – окончание периода финансирования;  $t^{op}$  – начало периода эксплуатации;  $t_k^{op}$  – окончание периода эксплуатации.

Для каждого проекта, как правило, существует возможность изменения *продолжительности периода финансирования и периода эксплуатации* (например, возможно получение продукта проекта в более сжатые сроки, что приводит к более раннему началу эксплуатации – получению доходов, или возможно продление срока финансирования с целью уменьшения интенсивности инвестиционных затрат). Таким образом, разработчики проекта могут осуществлять *управление оттоками и притоками денежных средств по проекту*, оперируя продолжительностью периодов финансирования  $[t_0, t_k]$ , инвестиционным периодом  $[t_0, t^{op}]$  и периодом эксплуатации  $[t^{op}, t_k^{op}]$  в соответствии с требованиями к проекту.

«Приближение» или «отдаление» срока эксплуатации определяется, как правило, рыночным климатом проекта: иногда целесообразно проектные работы осуществлять в более сжатые сроки, если рыночная ситуация благоприятствует этому, и,

в противном случае, наоборот, следует с пониженной интенсивностью выполнять комплекс работ по проекту, а освобождающиеся ресурсы использовать для реализации других проектов. Отметим, что под рыночным климатом проекта будем понимать совокупность следующих составляющих: конъюнктуру рынка продукта проекта; конъюнктуру рынка финансовых ресурсов (обуславливает принципиальные возможности и условия финансирования, что влияет на интенсивность инвестиционных затрат); конъюнктуру рынка трудовых ресурсов (учитывается в интенсивности инвестиционных затрат и в определении доступности трудовых ресурсов, если это необходимо); конъюнктуру рынка сырья и материалов.

**Формализация зависимостей основных агрегированных характеристик проекта от его временных параметров**

Пусть  $A = \{a_j\}, j = \overline{1, J}$  – множество выделенных параметров, характеризующих продукт проекта. Естественно, что инвестиционные затраты непосредственно зависят от данных параметров. Если данные параметры четко заданы, то в дальнейшем  $A = \{a_j\}, j = \overline{1, J}$  не участвует в качестве переменных в модели. В противном случае для них должны быть установлены ограничения, которые определяются руководством и возможностями получения подобного продукта:

$$a_j \in \Delta_j, j = \overline{1, J}, \quad (1)$$

где  $\Delta_j$  – множество, описывающее возможные варианты для каждого выделенного параметра продукта проекта.

Введем в рассмотрение функцию  $r(t, t_0, t_k, l, A)$  – интенсивность инвестиционных расходов по проекту, определенную на временном промежутке  $[t_0, t_k]$ , где  $t$  – время проекта;  $l$  – вариант финансирования (под вариантом финансирования будем понимать конкретный банк, организацию, фонд, который финансирует проект и определяет условия погашения долга). Полагаем  $l = \overline{1, L}$ .  $t_0, t_k$  определяют время периода финансирования. Тогда выражение для определения суммарных инвестиционных расходов по проекту за промежуток времени  $[a, b]$ :

$$R(t_0, t_k, l) = \int_a^b r(t, t_0, t_k, l, A) dt. \quad (2)$$

Каждый проект может реализовываться с различной интенсивностью, которая зависит от даты начала эксплуатации  $t^{op}$  – то есть момента получения

продукта проекта, а, следовательно, и начала получения финансовых притоков. Действительно, один и тот же комплекс работ по проекту может быть выполнен в различные сроки, сокращение которых приводит к удорожанию работ. Иллюстрация различных вариантов интенсивности инвестиционных расходов в зависимости от временных параметров представлена на рис. 2.

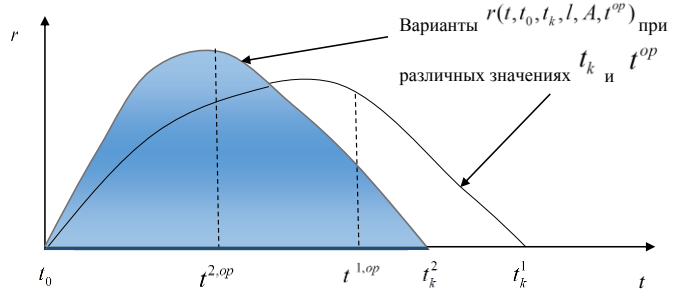


Рисунок 2 – Альтернативные варианты интенсивности инвестиционных расходов по проекту

Таким образом, выражение инвестиционных расходов по проекту за промежуток времени  $[a, b]$  может быть уточнено следующим образом:

$$R(t_0, t_k, l, A, t^{op}) = \int_a^b r(t, t_0, t_k, l, A, t^{op}) dt. \quad (3)$$

В целом по проекту инвестиционные затраты составляют:

$$R^{sum}(l, A, t^{op}) = \int_{t_0}^{t_k} r(t, t_0, t_k, l, A, t^{op}) dt. \quad (4)$$

Будущие доходы и эксплуатационные расходы в период эксплуатации продукта проекта могут быть оценены следующим образом. Введем в рассмотрение следующие функции, которые определены на временном промежутке  $[t^{op}, t_k^{op}]$ :  $p(t, A, t^{op})$  – интенсивность сбыта продукта проекта;  $f(t, A, t^{op})$  – цена единицы продукта проекта;  $r^{op}(t, A, t^{op})$  – эксплуатационные расходы на единицу продукта проекта.

Тогда возможные объемы реализации продукта проекта за промежуток времени  $[a, b] \subset [t^{op}, t_k^{op}]$ :

$$P = \int_a^b p(t, A, t^{op}) dt. \quad (5)$$

Величина  $f(t, A, t^{op}) \cdot p(t, A, t^{op})$  характеризует интенсивность получения дохода от продукта проекта с учетом его характеристик (например, использования провозной способности судна для примера проекта приобретения судна). В свою очередь, доход от реализации продукта проекта за период  $[a, b]$  составит:

$$D = \int_a^b f(t, t^{op}) * p(t, t^{op}) dt. \quad (6)$$

Эксплуатационные затраты за период  $[a, b] \subset [t^{op}, t_k^{op}]$ :

$$\int_a^b r^{op}(t, A, t^{op}) * p(t, A, t^{op}) dt. \quad (7)$$

Прибыль от реализации продукта проекта за период  $[a, b]$  может быть выражена следующим образом:

$$\begin{aligned} & \int_a^b p_r(t, A, t^{op}) dt = \\ & = \int_a^b (f(t, A, t^{op}) - r^{op}(t, A, t^{op})) \cdot p(t, A, t^{op}) dt, \end{aligned} \quad (8)$$

где  $p_r(t, A, t^{op})$  – интенсивность получения прибыли от реализации продукта проекта.

Потоки денежных средств по проекту за период  $[a, b] \subset [t^{op}, t_k^{op}]$  составят:

$$\begin{aligned} CF(t_0, t_k, A, l, t^{op}) &= \int_a^b cf(t, t_0, t_k, A, t^{op}) dt = \\ &= \int_a^b ((f(t, A, t^{op}) - r^{op}(t, A, t^{op})) \cdot p(t, A, t^{op}) - \\ & - r(t, t_0, t_k, A, l, t^{op})) dt, \end{aligned} \quad (9)$$

где  $cf$  – интенсивность потока денежных средств по проекту. За весь период жизненного цикла  $[t_0, t_k^{op}] = [t_0, t_k] \cup [t^{op}, t_k^{op}]$  проекта суммарные потоки денежных средств составят:

$$CF^{sum} = \int_{t_0}^{t_k^{op}} cf(t, t_0, t_k, A, l, t^{op}) dt. \quad (10)$$

Не ограничивая общности, будем полагать, что жизненный цикл проекта в данном случае не учитывает прединвестиционный период, а только период финансирования и эксплуатации, так как временные параметры именно этих периодов в совокупности с параметрами продукта проекта влияют на характеристики и показатели проекта. Таким образом, получено математическое описание зависимости интенсивности потоков денежных средств (и их составляющих) по проекту от параметров продукта и основных временных параметров по проекту. Это позволило получить выражение суммарного потока денежных средств за конкретный период (9) и за весь период жизненного цикла проекта (10). На рис. 3 схематично изображено взаимное расположение графиков функций  $r(t, t_0, t_k, l, A)$ ,  $p_r(t, A, t^{op})$  и  $cf(t, t_0, t_k, A, l, t^{op})$  для рассматриваемого примера. Вариант А – высокая интенсивность инвестиционных затрат

обуславливает определенные границы потока денежных средств; для варианта Б увеличен срок финансирования, что определяет более низкую интенсивность инвестиционных затрат и, соответственно, более сжатые границы для интенсивности потока денежных средств по проекту. Для фиксированного набора параметров продукта проекта  $A = \{a_j\}, j = \overline{1, J}$  варьирование интенсивностью инвестиционных затрат позволяет варьировать уровнем потока денежных средств. А это, в свою очередь, может быть использовано для получения потоков денежных средств по проекту, отвечающих требованиям сбалансированности и ограниченности в рамках заданного диапазона с учетом интересов компании, реализующей проект, или инвесторов.

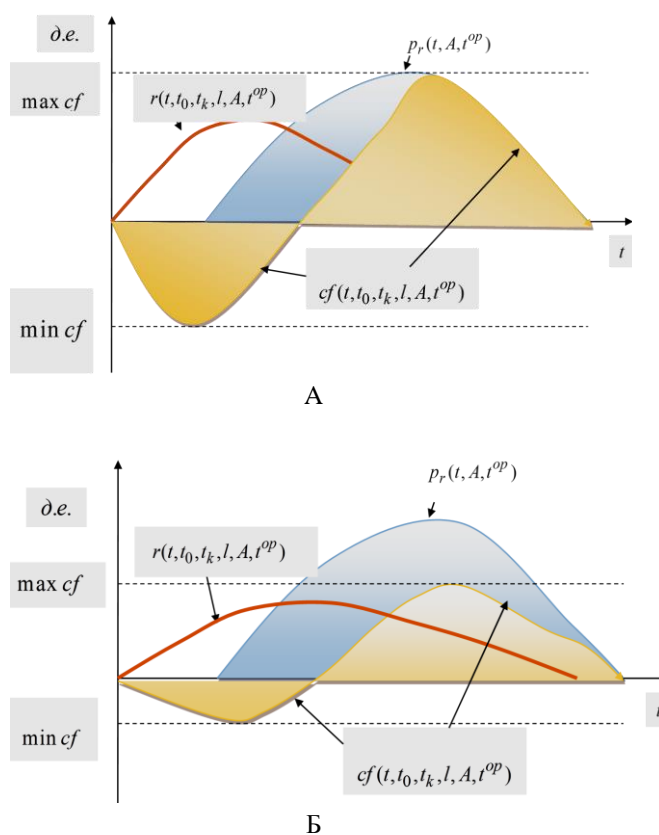


Рисунок 3 – Варианты взаимного расположения графиков функций интенсивности инвестиционных затрат, интенсивности прибыли и интенсивности потока денежных средств для заданного проекта

Естественно, что «подвижки» периодов финансирования и эксплуатации оказывают непосредственное влияние на значение показателя экономической эффективности, например, чистой приведенной стоимости NPV.

Для случая непрерывного дисконтирования, выражение современной стоимости интенсивности потока денежных средств

$$PV(cf) = cf(t, t_0, t_k, A, l, t^{op}) \cdot e^{-pt}, \quad (11)$$

где  $p$  – ставка дисконтирования. Тогда значение NPV составит:

$$NPV = \int_{t_i}^{t_k^{op}} cf_i(t, t_0, t_k, A, l, t^{op}) \cdot e^{-pt} dt. \quad (12)$$

### Математическая модель установления оптимальных временных параметров проекта

С учетом вышеизложенного, модель задачи оптимизации временных параметров проекта, отвечающих заданным требованиям с точки зрения ресурсов и уровня финансовых показателей, выглядит следующим образом.

Целевая функция (критерий оптимизации) зависит от сути проекта и его роли для предприятия (инвесторов). Для большинства коммерческих проектов целью является финансовый результат, поэтому в качестве критерия оптимальности в подобных случаях следует использовать классические показатели экономической эффективности, например, указанный выше NPV:

$$NPV = \int_{t_0}^{t_k^{op}} cf_i(t, t_0, t_k, A, l, t^{op}) \cdot e^{-pt} \rightarrow \max. \quad (13)$$

В большинстве современных публикаций принято, что цели реализации проектов связаны с достижением определенной ценности, которая трактуется шире, чем экономическая эффективность. Например, если основная цель проекта – завоевание максимальной доли рынка, то целевой показатель (ценность)  $V$  может быть также представлен в качестве функции от рассматриваемых временных параметров и параметров продукта проекта:

$$V = \int_{t_0}^{t_k^{op}} v(t, t_0, t_k, A, l, t^{op}) \rightarrow \max, \quad (14)$$

где  $v(t, t_0, t_k, A, l, t^{op})$  – интенсивность формирования данного показателя. В такой ситуации показатель экономической эффективности должен использоваться в качестве ограничения, например:

$$NPV = \int_{t_0}^{t_k^{op}} cf_i(t, t_0, t_k, A, l, t^{op}) \cdot e^{-pt} \geq NPV^*, \quad (15)$$

где  $NPV^*$  задает минимально допустимую границу эффективности. Отметим, что в качестве подобного ограничения можно использовать любой другой показатель экономической эффективности инвестиций.

Основным ограничением по любому проекту, как правило, выступают инвестиционные возможности инвесторов проекта или компании, которая данный проект реализует. В терминах рассматриваемой

задачи ограничение по инвестиционным затратам составляет:

$$r(t, t_0, t_k, A, l, t^{op}) \leq R^*(l, t) + R_o^*(t), 0 \leq t \leq T, \quad (16)$$

где  $R^*(t) + R_o^*(t)$  описывает динамику инвестиционных возможностей по проекту;  $T$  – максимально возможная граница жизненного цикла проекта. Отметим, что период  $[0, T]$  «покрывает» возможные периоды финансирования  $[t_0, t_k] \subset [0, T]$  и эксплуатации  $[t^{op}, t_k^{op}] \subset [0, T]$ ;

$R^*(t, l)$  – верхняя граница интенсивности финансирования для варианта  $l = \overline{1, L}$ ;

$R_o^*(t)$  – верхняя граница собственных финансовых возможностей компании (основных инвесторов проекта), которая формируется на основе, например, прогнозируемой прибыли от других бизнесов или проектов, накопленных финансовых ресурсов.

Следующий блок ограничений – ограничения по возможным периодам для временных параметров проекта:

– ограничение по моменту начала инвестиционной фазы и периода финансирования проекта:

$$t_0^{\min} \leq t_0 \leq t_0^{\max}; \quad (17)$$

– ограничение по моменту начала эксплуатации:

$$t_{op}^{\min} \leq t^{op} \leq t_{op}^{\max}; \quad (18)$$

– ограничение по моменту завершения периода финансирования

$$t_k^{\min} \leq t_k \leq t_k^{\max}; \quad (19)$$

– ограничение по продолжительности жизненного цикла проекта:

$$t_k^{op}, t_k \leq T; \quad (20)$$

– ограничение по продолжительности фазы инвестирования (технологически возможные границы получения продукта проекта за минимальный период  $t^*$ )

$$t^{op} - t_0 \geq t^*; \quad (21)$$

– ограничение по периоду эксплуатации (технологически возможные границы эксплуатации продукта проекта с параметрами  $A$  в течение периода  $t^*(A)$ ):

$$t_k^{op} - t^{op} \leq t^{**}(A). \quad (22)$$

Ограничение по нижней границе интенсивности потока денежных средств:

$$cf(t, t_0, t_k, A, l, t^{op}) \geq cf^*(t), t_0 \leq t \leq T. \quad (23)$$

Таким образом, путем варьирования временными параметрами проекта осуществляется изменение финансовых показателей. Отметим, что (16) и (23) обеспечивают «вписывание» финансовых показателей проекта в установленные границы (рис. 4).

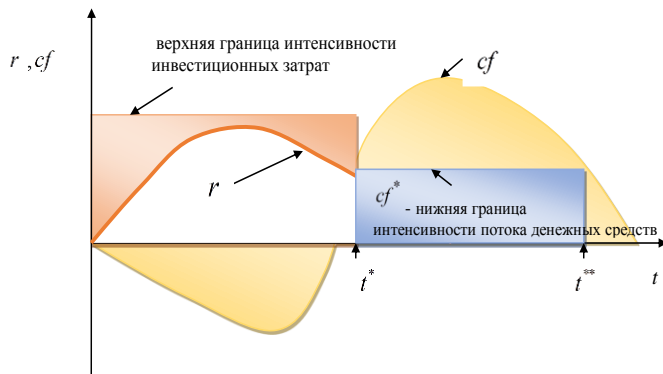


Рисунок 4 – Границы инвестиционных затрат и потоков денежных средств по проекту

Таким образом, структура математической модели включает в себя выражения (1), (14) – (23). Модель позволяет определять оптимальные временные параметры проекта и параметры продукта проекта при обеспечении максимизации ценности проекта с учетом требований по эффективности, интенсивности использования ресурсов, интенсивности денежных потоков.

При этом учитываются рыночные факторы (заложенные в спросе и цене на продукт проекта).

Отметим, что в модели учтены только финансовые ресурсы. Если возникает необходимость учесть доступность специфических видов ресурсов в определенные промежутки времени, то модель следует дополнить соответствующим ограничением по аналогии с (16), введя в рассмотрение интенсивность использования данного вида ресурса.

## Выводы

В данной статье изложены результаты исследования, направленного на повышение эффективности процессов управления проектами на базе разработки и практического использования математической модели по установлению оптимальных временных параметров проекта, характеризующих начало и продолжительность основных этапов его жизненного цикла. В качестве основных временных параметров приняты: начало и окончание финансирования, начало и окончание эксплуатации. Кроме того, учтена возможность варьирования параметрами продукта проекта. Математическое описание основных показателей, формирующих потоки денежных средств по проекту, а также его ценность и эффективность в зависимости от принятых параметров, легло в основу формирования оптимизационной модели.

## Список литературы

1. Kerzner, H. R. (2013). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. New Jersey: John Wiley&Sons.
2. Ahsan, K., & Gunawan, I. (2010, 1). *Analysis of cost and schedule performance of international development projects*. *International Journal of Project Management*, 28(1), 68-78.
3. Chang, C., Jiang, H.-y., Di, Y., Zhu, D., & Ge, Y. (2008, 10). *Time-line based model for software project scheduling with genetic algorithms*. *Information and Software Technology*, 50(11), 1142-1154.
4. Herroelen, W., & Leus, R. (2004, 4). *Robust and reactive project scheduling: a review and classification of procedures*. *International Journal of Production Research*, 42(8), 1599-1620.
5. Hyari, K., & El-Rayes, K. (2006, 1). *Optimal planning and scheduling for repetitive construction projects*. *Journal of Management in Engineering*, 22(1), 11-19.
6. Cheng, M.-Y., and Tran, D.-H. (2014). "Two-phase differential evolution for the multiobjective optimization of time-cost tradeoffs in resource constrained construction projects." *IEEE Trans. Eng. Manage.*, 61(3), 450-461
7. Artigues, C., Michelon, P., & Reusser, S. (2003). *Insertion techniques for static and dynamic resource constrained project scheduling*. *European Journal of Operational Research*, 149(2), 249-267
8. Cheng, M.-Y., Tran, D.-H., and Wu, Y.-W. (2014). "Using a fuzzy clustering chaotic-based differential evolution with serial method to solve resource-constrained project scheduling problems." *Autom. Constr.*, 37, 88-97
9. Baradaran, S., Fatemi Ghomi, S. M., Mobini, T. M., Hashemin, S. S. (2010). *A hybrid scatter search approach for resource-constrained project scheduling problem in PERT-type networks*, *Advances in Engineering Software*, 41(7-8): 966- 975.
10. Rajeevan, M., Nagavinothini, R. (2015) *Time Optimization for Resource-Constrained Project Scheduling Using Meta-heuristic Approach*, *IJSETR Vol. 4 March 2015*.
11. Онищенко С. П. *Разработка инструментов управления временем в рамках планирования реализации программы развития предприятия* / С. П. Онищенко, Е. С. Арабаджи // *Технологический аудит и резервы производства*. – 2016. – № 2(3). – С. 7 – 12.
12. Онищенко С.П. *Оптимизация объектных и временных параметров эксплуатационной фазы проектов развития предприятий на примере судоходных компаний* / С.П.Онищенко // *Методи та засоби розвитку транспортних систем: зб. наук. праць ОНМУ*. – 2009. – Вип. 15. – С.70 – 84.



13. Онищенко С.П. Моделирование процессов организации и функционирования системы маркетинга морских транспортных предприятий: монография / С. П. Онищенко. – О.: Феникс, 2009. – 328 с.
14. Берневек Т.И. Обоснование объектных и временных параметров проектов пополнения флота / А.Г. Шибав, Т.И. Берневек // Вісник ОНМУ. – 2018. – №1 (54). – С.175–186.
15. Бушуев С.Д. Механизмы формирования ценности в деятельности проектно-ориентированных предприятий / С.Д. Бушуев, Н.Д. Бушуева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2010. – №.1/2. – С. 4 – 9.

Статья поступила в редколлегию 02.08.2019

**Бондар Алла Віталіївна**

Кандидат технічних наук, доцент кафедри управління логістичними системами і проектами,  
*orcid.org/0000-0003-2228-2726*

Одеський національний морський університет, Одеса

**Онищенко Світлана Петрівна**

Доктор економічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту морського бізнесу,  
*orcid.org/0000-0002-9660-1921*

Одеський національний морський університет, Одеса

**ОПТИМІЗАЦІЯ ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЕКТА**

***Анотація.** Наведено результати дослідження, спрямованого на підвищення ефективності процесів управління проектами на базі розробки і практичного використання математичної моделі щодо визначення оптимальних часових параметрів проекту, що характеризують початок і тривалість основних етапів його життєвого циклу. За основні часові параметри взято: початок фінансування, закінчення фінансування, початок експлуатації, закінчення експлуатації. Крім того, враховано можливість варіювання параметрами продукту проекту. Математичний опис основних показників, які формують потоки грошових коштів за проектом, а також його цінність і ефективність залежно від прийнятих параметрів, послужило основою формування оптимізаційної моделі. Модель дає змогу визначити оптимальні часові параметри проекту і параметри продукту проекту при забезпеченні максимізації цінності проекту з урахуванням вимог щодо ефективності, інтенсивності використання ресурсів, інтенсивності грошових потоків. При цьому враховуються ринкові фактори (закладені в попиту і ціні на продукт проекту).*

***Ключові слова:** життєвий цикл; продукт проекту; ресурси, потоки грошових коштів*

**Bondar Alla**

PhD, Associate Professor, Department of logistics systems and projects management, *orcid.org/0000-0003-2228-2726*  
Odesa National Maritime University, Odesa

**Onyshchenko Svitlana**

Doctor of Economics, Professor, Director of educational and scientific institute of maritime business, *orcid.org/0000-0002-9660-1921*  
Odesa National Maritime University, Odesa

**OPTIMIZATION OF PROJECT TIME PARAMETERS**

***Abstract.** For each project, as a rule, there is the possibility of changing the duration of the financing and the operating periods. It is possible to obtain a project product in a shorter time due to the increased productivity, which leads to an earlier start of operation - to generate income, or it is possible to extend the financing period by the reducing the intensity of investment costs. This article presents the results of a study focuses on the improving the efficiency of project management processes based on the development and practical use of a mathematical model to establish optimal project time parameters that characterize the beginnings and duration of the main stages of its life cycle. The main time parameters are: start of financing, end of financing, beginning of operation, end of operation. In addition, the possibility of varying the parameters of the project product is taken into account. The mathematical description of the main indicators that form the cash flows of the project, as well as its value and effectiveness, depending on the taken parameters, formed the basis for the formation of an optimization model. The model allows to determine the optimal time parameters of the project and the product parameters of the project while maximizing the value of the project taking into account the requirements for efficiency, intensity of resource use, cash flow intensity. This takes into account market factors (inherent in the demand and price of the product of the project).*

***Keywords:** life cycle; project product; resources; cash flows*

**References**

1. Kerzner, H.R., (2013). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. New Jersey: John Wiley & Sons.
2. Ahsan, K., & Gunawan, I., (2010, 1). Analysis of cost and schedule performance of international development projects. *International Journal of Project Management*, 28(1), 68 – 78.
3. Chang, C., Jiang, H.-y., Di, Y., Zhu, D., & Ge, Y. (2008, 10). Time-line based model for software project scheduling with genetic algorithms. *Information and Software Technology*, 50(11), 1142 – 1154.
4. Herroelen, W., & Leus, R. (2004, 4). Robust and reactive project scheduling: a review and classification of procedures. *International Journal of Production Research*, 42(8), 1599 – 1620.
5. Hyari, K., & El-Rayes, K., (2006). Optimal planning and scheduling for repetitive construction projects. *Journal of Management in Engineering*, 22(1), 11 – 19.
6. Cheng, M.-Y., and Tran, D.-H., (2014). “Two-phase differential evolution for the multiobjective optimization of time-cost tradeoffs in resource constrained construction projects.” *IEEE Trans. Eng. Manage.*, 61(3), 450 – 461.
7. Artigues, C., Michelon, P., & Reusser, S., (2003). Insertion techniques for static and dynamic resource constrained project scheduling. *European Journal of Operational Research*, 149(2), 249 – 267.
8. Cheng, M.-Y., Tran, D.-H., and Wu, Y.-W. (2014). “Using a fuzzy clustering chaotic-based differential evolution with serial method to solve resource-constrained project scheduling problems.” *Autom. Constr.*, 37, 88 – 97.
9. Baradaran, S., Fatemi, Ghomi, S.M., Mobini, T.M., & Hashemin, S.S. (2010). A hybrid scatter search approach for resource-constrained project scheduling problem in PERT-type networks”, *Advances in Engineering Software*, 41(7 – 8): 966 – 975.
10. Rajeevan, M., & Nagavinothini, R., (2015). *Time Optimization for Resource-Constrained Project Scheduling Using Meta-heuristic Approach*, IJSETR Vol. 4 March 2015.
11. Onyshchenko, S., & Arabadji, O., (2016). Development of the time management tools for planning of the implementation of the enterprise development program. *Technological audit and production reserves*, 2 (3), 7 – 12.
12. Onyshchenko, S., (2009). Optimization of object and time parameters of the operational phase of enterprise development projects on the example of shipping companies. *Methodology of development of transport systems*, ONMU, 15, 70 – 84.
13. Onyshchenko, S., (2009). Modeling the processes of organization and functioning of the marketing system of maritime transport enterprises, 328.
14. Bernevek T., & Shibaes A. (2018). Justification of object and time parameters of fleet replenishment. *Bulletin ONMU*, 1(54), 175 – 186.
15. Bushuev, S., (2010). Mechanisms of Value Formation in the Activities of the Project-Oriented Enterprises. *East European Journal of Advanced Technologies*, 1/2, 4 – 9.

**Ссылка на публикацию**

- APA Bondar, Alla, & Onyshchenko, Svitlana, (2019). Optimization of project time parameters. *Management of Development of Complex Systems*, 39, 11 –18; [dx.doi.org\10.6084/m9.figshare.11340629](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11340629).
- ГОСТ Бондарь А.В. Оптимизация временных параметров проекта [Текст] / А.В. Бондарь, С.П.Онищенко // Управління розвитком складних систем. – 2019. - № 39. – С. 11 –18; [dx.doi.org\10.6084/m9.figshare.11340629](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11340629).