

УДК 658.5:658.7:69.003

Антипенко Євген Юрійович

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри будівельного виробництва та управління проектами

Запорізькій національний технічний університет, Запоріжжя

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В ПРОЕКТАХ ІНВЕСТУВАННЯ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК

***Анотація.** Представлено модель пошуку оптимальної структури капіталу підприємств будівельної галузі в проектах інвестування ланцюгів поставок з метою побудови ефективної стратегії інвестування, в якій враховується ринкова позиція будівельного підприємства, перспективні інвестиційні можливості, прогнозовані грошові потоки, рівень ризиків тощо. Запропоновано етапи оптимізації і алгоритм вибору економічно доцільної структури капіталу підприємства для формування потрібних ресурсів та виконання інвестиційних дій. Сформульовані рекомендації щодо алгоритму визначення оптимальної структури капіталу будівельної організації, з урахуванням вартості залучених коштів і графіку реалізації продукції підприємства, вдосконалюють існуючі підходи та мають перспективи подальшого розвитку задля розробки сучасного науково-методологічного апарату дослідження ефективності побудови та реорганізації систем управління ланцюгами поставок підприємств будівельної галузі.*

Ключові слова: оптимізація; структура капіталу; інвестиційний аналіз; ланцюги поставок; підприємство будівельної галузі; стратегія інвестування; реорганізація; інтегральний показник; обмежені ресурси

***Аннотация.** Представлена модель поиска оптимальной структуры капитала предприятий строительной отрасли в проектах инвестирования цепей поставок с целью построения эффективной стратегии инвестирования, в которой учитывается рыночная позиция строительного предприятия, перспективные инвестиционные возможности, прогнозируемые денежные потоки, уровень рисков. Предложены этапы оптимизации и алгоритм выбора экономически целесообразной структуры капитала предприятия для формирования нужных ресурсов и выполнения инвестиционных действий. Сформулированные рекомендации по алгоритму определения оптимальной структуры капитала строительной организации, с учетом стоимости привлеченных средств и графика реализации продукции предприятия, совершенствуют существующие подходы и имеют перспективы дальнейшего развития для разработки современного научно-методологического аппарата исследования эффективности построения и реорганизации систем управления цепями поставок предприятий строительной отрасли.*

Ключевые слова: оптимизация; структура капитала; инвестиционный анализ; цепи поставок; предприятие строительной отрасли; стратегия инвестирования; реорганизация; интегральный показатель; ограниченные ресурсы

***Abstract.** The paper presents a model finding the optimal capital structure construction enterprises in the supply chain investment projects to build an effective investment strategy, which considers the construction firm market position, promising investment opportunities, forecast cash flows, risk levels and more. The stages of optimization and selection algorithm economically rational capital structure of the enterprise to create the necessary resources and implementation of investment activities. Recommendations by the algorithm for determining the optimal capital structure of the construction enterprises, including the cost of borrowed funds and the implementation schedule of enterprise, improving existing approaches are given and with the prospect of further development, they develop modern scientific and methodological apparatus of researching the effectiveness of building and restructuring of construction enterprises supply chain management.*

Keywords: optimization; capital structure; investment analysis; supply chain; construction enterprises; investment strategy; reorganization; integral factor; limited resources

Постановка проблеми та її актуальність

Важливість прийняття рішень, які стосуються пошуку раціональної структури капіталу пов'язана з тим, що високі витрати, які виникають як при недовикористанні, так і при надмірному вливанні кредитних ресурсів, створюють перешкоди для розвитку будівельного підприємства. Раціональна структура фінансування повинна мати обґрунтоване співвідношення позики та власного капіталу.

Практичний алгоритм дій, направлених на досягнення економічно раціональної структури капіталу будівельного підприємства на стадії обґрунтування інвестиційних проектів побудови та реорганізації ефективних систем управління ланцюгами поставок підприємств будівельної галузі демонструє, що пошук раціональної структури капіталу є достатньо складним і багатоетапним процесом.

Процес оптимізації можна розділити на чотири ключових етапи.

Перший етап – підготовчий, відбувається збирання і аналіз інформації, визначаються необхідні суми інвестицій, складається календарний графік фінансування проекту та графік обслуговування позикових коштів.

Другий етап – це розрахунок економічно оптимальної структури капіталу будівельного підприємства у проектах інвестування ланцюгів поставок. Можна сміливо стверджувати, що даний етап є одним з ключових, оскільки саме тут визначається оптимальне співвідношення між позиковими та власними коштами для реалізації проектів. Якщо на даному етапі буде допущена помилка, то все подальші обчислення не дадуть позитивного результату.

Третій етап процесу оптимізації полягає в розрахунку та аналізі показників економічного стану, що накладають додаткові обмеження на можливість формування структури капіталу, розрахованої на попередньому етапі.

Четвертий етап даного процесу – формування економічно оптимальної структури капіталу будівельного підприємства для реалізації проекту.

Формування оптимальної структури капіталу значною мірою залежить від ділової репутації, кредитного рейтингу підприємства і рівня його прибутковості, які зумовлюють вільний доступ до джерел ресурсів. Таким чином, оптимізація структури капіталу – це перманентний процес адаптації до змін економічної ситуації, пов'язаних з макро- та мікроекономічними тенденціями. Оптимізація структури капіталу є складовою стратегії інвестування, в якій враховується ринкова

позиція будівельного підприємства, перспективні інвестиційні можливості, прогнозовані грошові потоки, рівень ризиків тощо.

Аналіз основних досліджень

Сучасні теорії структури капіталу містять досить широкий методичний інструментарій оптимізації капіталу будівельних підприємств. Цей інструментарій ґрунтовно досліджений у працях Є. Бріггема [4], Н. Джуна, Л. Павлової, Є. Стоякової, Л. Довганя, І. Бланка, І. Балабанова, О. Патрушева, К. Ізмайлової [6], М. Федотова, О. Стінгларда, Дж. Генрі Гарісона та ін.

Так, у працях І. Бланка [2; 3], О. Патрушева, Н. Джуна пропонується здійснювати процес оптимізації структури капіталу за такими етапами:

- 1) аналіз капіталу будівельної організації;
- 2) оцінювання основних факторів, які визначають формування структури капіталу;
- 3) оптимізація структури капіталу за критерієм максимізації рівня рентабельності;
- 4) оптимізація структури капіталу за критерієм мінімізації рівня ризику;
- 5) оптимізація структури капіталу за критерієм мінімізації вартості капіталу;
- 6) формування показника цільової структури.

Ця процедура потребує істотного вдосконалення як з погляду послідовності дій, так і їх суттєвого змісту.

Методичні підходи до аналізу капіталу будівельної організації розкрито у працях А. Шеремета, Є. Стоякової, Л. Павлової, Л. Крейніної, Дж. К. Ван Хорна [5], А. Поддєрьогіна, О. Павловської. Але, різні підходи [2-5; 7-8] до аналізу капіталу базуються в основному на розв'язанні завдань щодо управління окремими видами активів організації та джерелами їх формування і не враховують специфіки та природи надходження, кожного з видів ресурсів підприємства.

Мета статті

Метою даної статті є розробка апарату вибору економічно та фінансово доцільної структури капіталу підприємств будівельної галузі в проектах інвестування ланцюгів поставок задля забезпечення сталого розвитку та функціонування на ринку будівельно-підрядних послуг.

Виклад основного матеріалу

На початковому етапі аналізу ефективності створення нового або реорганізації наявного ланцюга поставок підприємства доцільно оцінити, як чисті надходження ділитимуться між різними суб'єктами інвестиційного проекту.

Нехай структура капіталу проекту така, що джерелами фінансування є власні засоби ініціатора проекту і позикові кошти у вигляді банківського кредиту.

У дослідженні розглянемо спрощену формулу обчислення чистої зведеної вартості, як показника, який обрано пріоритетним у багатьох попередніх дослідженнях [2-5; 7; 9] (без урахування інфляції і залишкової вартості проекту), у вигляді:

$$ЧПВ = \sum_{t=0}^T \frac{ЧГП_t}{(1+e)^t}, \quad (1)$$

де $ЧГП_t$ – чистий грошовий потік, що генерується проектом в період t .

Аналіз складових потоку чистих платежів для власного капіталу $ЧПВ_{вк}$ (без урахування джерел фінансування) і для інвестованого капіталу $ЧПВ_{ік}$ (тобто з урахуванням погашення і обслуговування позикових засобів) показує, що:

$$ЧПВ_{ік} = ЧПВ_{вк} + ЧПВ_{пк}, \quad (2)$$

де $ГП_{пк}$ – чистий грошовий потік для позикового капіталу.

Враховуючи вищевикладене, розглянемо співвідношення $ЧПВ_{вк}$ $ЧПВ_{пк}$ для різних варіантів реалізації проекту.

На практиці норма зведення і ставка відсотка по кредиту змінюються в часі (від періоду до періоду). У зв'язку з цим безперечний інтерес викликає порівняння значень показників $ЧПВ_{вк}$ $ЧПВ_{пк}$ для загального нестационарного випадку. Оскільки в силу співвідношення між $ЧПВ_{ік}$ і $ЧПВ_{вк}$ повністю визначається значенням $ЧПВ_{пк}$, нижче виводиться вираз для $ЧПВ_{пк}$ у разі змінної за часом норми зведення і постійної ставки відсотка по кредиту.

З цією метою заздалегідь введемо ряд допоміжних позначень і допущень.

Зазначимо, що якщо норма зведення змінюється в часі і на t -му кроці розрахунку дорівнює $e_t(t=1, \dots, T)$, то коефіцієнт зведення (за умови зведення потоків до кінця кроку розрахунку) дорівнює:

$$d_0 = 1, \quad d_t = \frac{1}{\prod_{\tau=1}^t (1+e_\tau)}, \quad t = 1, \dots, T. \quad (3)$$

Відповідно в цьому випадку вираз для $ЧПВ$ в (1) замінюється на співвідношення:

$$ЧПВ = \sum_{t=0}^T d_t \cdot ЧГП_t. \quad (4)$$

В (4), як і в (1), передбачається, що чисті грошові потоки $ЧГП_t$, зводяться до кінця відповідного періоду t .

Якщо ж деякі складові потоку $ЧГП_t$ повинні зводитися не до кінця, а на початок періоду t , то для таких складових потоку коефіцієнт зведення d_t в (4) слід замінити на коефіцієнт d_{t-1} . Ця обставина береться до уваги нижче, оскільки передбачається, що надходження кредитів зводиться на початок періоду, а погашення основної частини боргу і виплата відсотків по кредиту – до кінця періоду.

Введемо умовні позначення: K_t^+ – об'єм кредиту отриманого в t -му періоді; K_t^- – об'єм погашення кредиту в t -му періоді; Π_t – об'єм відсотків по кредиту, які виплатили в t -му періоді; D_t – величина боргу на початку t -го періоду; p – ставка відсотка за кредитом в t -му періоді.

Відповідно до введених вище позначень має місце таке:

$$D_t = D_{t-1} + K_t^+ - K_{t-1}^-, \quad t = 1, \dots, T. \quad (5)$$

Оскільки передбачається, що до початку горизонту розрахунку всі потоки були нульовими, то це приводить, зокрема, до умови:

$$D_0 = K_0^- = 0. \quad (6)$$

Припускаємо, що основний борг за кредитом повністю погашається за час, що не перевищує горизонту розрахунку T . Наслідком цього припущення є співвідношення:

$$\sum_{t=1}^T K_t^+ = \sum_{t=1}^T K_t^-. \quad (7)$$

$$D_T = K_T^-. \quad (8)$$

Передбачається також, що відсотки по кредиту, що виплачуються в t -му періоді, дорівнюють величині боргу на початку t -го періоду на ставку відсотка за кредитом в цьому періоді, тобто:

$$\Pi_t = p_t \cdot D_t, \quad t = 1, \dots, T. \quad (9)$$

Розглянемо отримання загальної залежності для чистої зведеної вартості позикового капіталу $ЧПВ_{пк}$ при зроблених вище припущеннях.

З (4) з урахуванням зведення надходжень кредитів на початок періоду, а погашення основної частини боргу і виплати відсотків по кредиту – до кінця періоду, матимемо:

$$ЧПВ_{пк} = \sum_{t=1}^T d_{t-1} \cdot K_t^+ - \sum_{t=1}^T d_t \cdot K_t^- - \sum_{t=1}^T d_t \cdot \Pi_t. \quad (10)$$

Використовуючи співвідношення (3), (5) і (8), перетворимо вираз (10) таким чином:

$$\begin{aligned}
ЧПВ_{ПК} &= \sum_{i=1}^T d_{i-1} \cdot K_i^+ - \sum_{i=1}^T d_i \cdot K_i^- - \sum_{i=1}^T d_i \cdot p_i \cdot D_i = \\
&= \sum_{i=1}^T d_{i-1} \cdot (D_i - D_{i-1} + K_i^-) - \sum_{i=1}^T d_i \cdot K_i^- - \sum_{i=1}^T d_i \cdot p_i \cdot D_i = \\
&= \sum_{i=1}^T (1+e_i) \cdot d_i \cdot D_i - \sum_{i=1}^T d_{i-1} \cdot D_{i-1} + \sum_{i=1}^T d_{i-1} \cdot K_i^- - \\
&- \sum_{i=1}^T d_i \cdot K_i^- - \sum_{i=1}^T d_i \cdot p_i \cdot D_i = \sum_{i=1}^T (e_i - p_i) \cdot d_i \cdot D_i + \sigma_1 + \sigma_2, \quad (11)
\end{aligned}$$

$$\sigma_1 = \sum_{i=1}^T d_i \cdot D_i - \sum_{i=1}^T d_{i-1} \cdot D_{i-1} = d_T \cdot D_T - d_0 \cdot D_0$$

де

$$\sigma_2 = \sum_{i=1}^T d_{i-1} \cdot K_{i-1}^- - \sum_{i=1}^T d_i \cdot K_i^- = d_0 \cdot K_0^- - d_T \cdot K_T^-.$$

Враховуючи граничні умови (6) і (8), отримаємо:

$$\sigma_1 = d_T \cdot D_T,$$

$$\sigma_2 = -d_T \cdot K_T^-.$$

отже $\sigma_1 + \sigma_2 = d_T \cdot (D_T - K_T^-) = 0.$

Останнє рівняння дозволяє звести вираз для $ЧПВ_{ПК}$ з (11) до наступного остаточного вигляду:

$$ЧПВ_{ПК} = \sum_{i=1}^T (e_i - p_i) \cdot d_i \cdot D_i. \quad (12)$$

Таким чином, враховуючи (2), (4), (12), чиста зведена вартість проекту, інвестування якого здійснюється за рахунок власних та позикових коштів має вигляд:

$$\begin{aligned}
ЧПВ_{ПК} &= \sum_{i=0}^T d_i \cdot ЧПП_i + \sum_{i=0}^T e_i \cdot d_i \cdot D_i - p \cdot \sum_{i=0}^T d_i \cdot D_i = \\
&= \sum_{i=0}^T (R_i - 3_i) \cdot d_i \cdot \sum_{i=0}^T e_i \cdot d_i \cdot D_i - p \cdot \sum_{i=0}^T d_i \cdot D_i, \quad (13)
\end{aligned}$$

де R_i – отриманий результат від інвестиційного проекту з урахуванням податкових забор'язань по ПДВ; 3_i – витрати на реалізацію проекту.

У загальному випадку при змінних ставках зведення і постійного відсотку за позику вдається встановити співвідношення між чистими зведеними доходами для інвестованого, позикового і власного капіталів проекту. Іншими словами ефективність залучення позикових ресурсів для фінансування проекту залежить як від динаміки зміни зведених множників, так і від схеми залучення і погашення позикового капіталу.

Для вирішення проблеми, пов'язаної з формуванням оптимальної (раціональної) структури капіталу проектів інвестування ланцюгів поставок, розроблено відповідний програмний комплекс.

Завдання розробленого програмного комплексу полягає в аналізі варіантів впливу руху коштів на привабливість результату від реалізації проекту та

зменшення трудомісткості обґрунтування проектних рішень та визначення для керівництва раціональних шляхів подолання можливих негативних тенденцій у разі відхилення фактичного ресурсно-календарного плану від проектного; надання допоміжної інформації для прийняття доцільних проміжних управлінських рішень щодо досягнення проектом прогнозованих показників та результатів реалізації.

Розроблений програмний продукт враховує чинне податкове законодавство з метою отримання достовірних даних та результатів реалізації проекту з реальним рівнем ефективності, окупності та привабливості. Це якісно поліпшує кінцеві результати аналізу та відповідні управлінські рішення, що ґрунтуються на отриманих оцінках.

Підсумкова множина усіх можливих результатів варіативності розвитку руху коштів від реалізації продукції (послуг) підприємства проекту містить три поля за критерієм привабливості та ефективності реалізації, що у свою чергу визначається правилом знаку інтегрального показника впровадження інвестиційного проекту.

Зазначені три поля відображають три можливі множини результатів та відповідно виступають ключовою допоміжною інформацією упродовж всього часу реалізації проекту.

Пояснимо значення трьох отриманих полів для проекту, що аналізується. По-перше, зазначмо, що наведені результати притаманні виключно проекту, що аналізується і таким чином враховують специфіку та особливості виключно цього проекту, а це підвищує достовірність отриманих результатів та якість відповідних управлінських рішень.

Якщо відповідний рух коштів вказує на можливість отримання результатів у множині «Позитивні результати» це означає, що очікуване значення інтегрального показника буде мати відповідно додатний знак.

Для цього випадку, керівництву потрібно подбати про управлінські рішення підтримки наявної ситуації та, можливо, спроби незначного покращення. Але, найголовніше – це підтримка наявного руху коштів та відповідність розробленому ресурсно-календарному графіку, тому що мова йде про найпривабливіший варіант розвитку.

Якщо рух коштів вказує на множину перехідних результатів, це відповідно означає, що керівництву потрібен комплекс заходів щодо переведення ситуації (насамперед це позбавлення реалізації продукції або послуг підприємства) у площину позитивних результатів. Слід запобігати розвитку, за якого кінцевий результат зміститься до площини негативних результатів. І, якщо рух коштів збігається з множиною негативних результатів, керівництву вкрай потрібно вжити негайних заходів для зміни ситуації, що склалася, щоб не зазнати збитків.

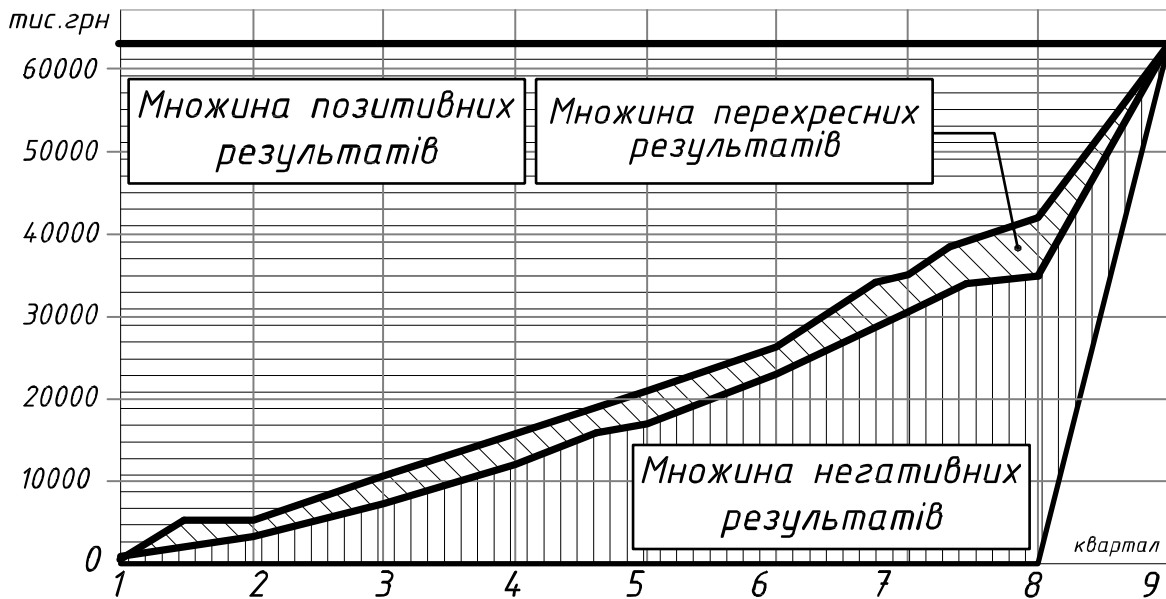


Рисунок. Графік впливу руху коштів на привабливість результату від реалізації проекту інвестування ланцюгів поставок

Як бачимо, наочне графічне представлення (рисунок) можливих результатів розвитку руху коштів відповідно до привабливості проекту, що аналізується, дає достатньо легкий у застосуванні та в той же час ефективний інструментарій аналізу ходу реалізації проекту інвестування ланцюгів поставок з можливістю відповідного реагування по сценаріях розвитку для забезпечення проекту необхідними матеріальними ресурсами з метою досягнення запланованих результатів.

Висновки. Перспективи подальших досліджень

Наведене дослідження присвячене розробці методу формування оптимальної структури капіталу будівельного підприємства із урахуванням специфіки операційної діяльності та потреби реалізації проектів інвестування ланцюгів поставок.

Актуальність роботи полягає у формуванні моделі раціональної структури капіталу в сучасних умовах ринку будівельно-підрядних послуг, а саме обмежених коштів та ресурсів у будь-якого суб'єкта

господарювання, труднощів із залученням коштів на найбільш доступному, для кожної країни, ринку капіталів – банківському та системній кризі, що набула значення в останні роки у будівельній галузі.

Запропоновано етапи оптимізації та оцінки і алгоритм вибору економічно та фінансово доцільної структури капіталу підприємства для формування відповідних ресурсів та виконання інвестиційних дій.

Сформована модель аналізу структури капіталу проекту інвестування ланцюгів поставок з точки зору ефективності застосування залучених коштів та сформульовані рекомендації щодо формування оптимальної структури капіталу будівельної організації на стадії обґрунтування проекту з урахуванням вартості додаткових залучених коштів і графіку реалізації продукції підприємства вдосконалюють відомі підходи та мають перспективи подальшого розвитку задля розробки сучасного науково-методологічного апарату дослідження побудови та реорганізації ефективних систем управління ланцюгами поставок підприємств будівельної галузі.

Список літератури

1. Антипенко С.Ю. Практичний механізм визначення ефективності впровадження систем SCM на підприємствах будівельної галузі / С.Ю. Антипенко // Будівельне виробництво: міжвідомчий науково-технічний збірник. – К.: НДІБВ, 2013. – №55. – С. 22-28.
2. Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент. / Бланк И.А. – К. : МП «ИТЕМ» ЛТД, «Юнайтед Лондон Трейд Лимитед», 1995 – 448 с.
3. Бланк И.А, Управление формированием капитала / И.А.Бланк – К. : Ника-центр, 2000-512 с.
4. Бригхем Ю. Финансовый менеджмент. Полный курс в 2-х томах : пер. с англ. / Ю. Бригхем, Ганнески Л.; [глав. ред. В.В. Ковалева]. – М. : Экономическая школа, 1997. – 497 с.

5. Ван Хорн Дж.К. Основы управления финансами : пер. с англ. / Дж. К. Ван Хорн [гл. ред. серии Я.В. Соколова]. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 800 с.
6. Ізмайлова К.В. Фінансовий аналіз у будівництві : навч. посібн. / К.В. Ізмайлова. – К. : Кондор, 2007. – 236 с.
7. Моделирование ресурсных потоковых характеристик строительных проектов / Е.Ю. Антипенко, Д.О. Приходько, И.В. Доненко, Ю.А. Чуприна, А.А. Бобраков // Управління розвитком складних систем. – 2010. – № 4. – С. 5 – 8.
8. Оптимальне планування інвестиційних вкладень з урахуванням тимчасових обмежень / Е.Ю. Антипенко, И.В. Доненко, В.О. Поколенко, Ю.А. Чуприна, Д.О. Приходько // Управління розвитком складних систем. 3б. наук. праць. – К. : КНУБА, 2010. – Вип.2. – С.6-11.
9. Теоретико-аналітичний інструментарій планування величини грошового потоку із заданою мірою надійності проекту / В.И. Доненко, Е.Ю. Антипенко, А.А. Бобраков, Ю.А. Чуприна, И.В. Доненко // Управління розвитком складних систем. 3б. наук. праць. – К. : КНУБА, 2010. – Вип.3. – С.10-17.

References

1. Antypenko, E.Y. (2013). A practical mechanism for determining the effectiveness of SCM implementation in construction industry. *Construction Production*. Kyiv, Ukraine: NDIBV, 55, 22-28.
2. Blank, I.A. (1995). *Investment Management*. Kyiv, Ukraine: MP "YTEM" Ltd., "London United Trade Limited", 448.
3. Blank, I.A. (2000). *Formation capital management*. Kyiv, Ukraine: "Nika center", 512.
4. Brigham, Eugene F. & Gapenski, Louis C. (1997). *Financial Management: Theory and Practice, Volume 1*. Moscow, Russia: "The School of Economics", 497.
5. Van Horn, J.K. & Vahovich, John M. (2003). *Fundamentals of financial management*. Moscow, Russia: "Finance and Statistics", 800.
6. Izmailova, K.V. (2007). *Financial analysis in construction*. Kyiv, Ukraine: "Condor", 236.
7. Antypenko, E.Y., Prikhodko, D.O., Donenko, I.V., Chuprina, Y.A., Bobrakov, A.A. (2010). *Modelling of building projects' resource flow descriptions*. Management of development of complex systems. Kyiv, Ukraine: KNUCA : 4, 5 – 8.
8. Antypenko, E.Y., Donenko, I.V., Pokolenko, V.O., Chuprina, Y.A., Prikhodko, D.O. (2010). *The Considered algorithm to maximizations clean brought incom of the project, on base of the change his(its) calendar plan, presented in the manner of network model for the reason rational sharing the capital embedding on project*. Management of development of complex systems. Kyiv, Ukraine: KNUCA: 2, 6 – 11.
9. Donenko, V.I., Antypenko, E.Y., Bobrakov, A.A., Chuprina, Y.A., Donenko, I.V. (2010). *Theoretical and analytical tools of cash flow planning with the set level of project reliability*. Management of development of complex systems. Kyiv, Ukraine: KNUCA : 3, 10 – 17.

Стаття надійшла до редколегії 20.10.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.О. Поколенко, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.