

## Посилання на статтю

Семенчук Е.Л. Моделирование потоков денежных средств в процессах планирования проектов развития судоходной компании/ Е.Л. Семенчук// Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2005 - №2(14). С. 133-142. Режим доступу: <http://www.pmdp.org.ua/>

УДК 336.741.236.2:656.611.2

**Е.Л. Семенчук**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ В ПРОЦЕССАХ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ СУДОХОДНОЙ КОМПАНИИ**

Предложена методика наиболее полного определения потоков денежных средств в процессах планирования для проекта развития судоходной компании, которая учитывает изменения потоков денежных средств в зависимости от предполагаемого темпа их роста. Рис. 2, ил. 12.

Ключевые слова: моделирование, потоки денежных средств, управление проектами, процессы планирования, судоходная компания.

**К.Л. Семенчук**

### **МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКІВ ГРОШОВИХ КОШТІВ У ПРОЦЕСАХ ПЛАНУВАННЯ ПРОЕКТУ РОЗВИТКУ СУДНОПЛАВНОЇ КОМПАНІЇ**

Запропонована методика найбільш повного визначення потоків грошових коштів в процесах планування для проекту розвитку судноплавної компанії, яка враховує зміни потоків грошових коштів у залежності від передбачуваного темпу їх росту. Рис. 2, дж. 12.

**K.L. Semenchuk**

### **SIMULATING CASH FLOWS IN PROJECT PLANNING OF THE SHIPPING COMPANY DEVELOPMENT**

An approach of the most complete cash flows determination in project planning of the shipping company development is offered. It possesses cash flows changes depending on their prospective rate growth.

**Постановка проблеми.** В настоящее время проекты разрабатываются предприятиями исходя из поставленных целей и стратегий, которые базируются на известных возможностях предприятия (финансовых, трудовых, информационных и т.д.) и обеспечиваются за счет собственных или привлеченных средств. В условиях рыночной экономики, когда предприятиям приходится работать практически без поддержки со стороны государства и при высокой степени риска и неопределенности, первостепенное значение приобретает научно обоснованное обеспечение процессов планирования всех видов деятельности каждой отдельной судоходной компании.

В зависимости от видов деятельности процессы планирования судоходной компании представлены:

– планированием основной производственной деятельности на разных временных горизонтах с учетом состояния фрахтового рынка и специфики деятельности самой компании;

– планированием в проектах и программах пополнения, обновления и выбытия флота.

**Анализ последних публикаций.** Согласно известным представлениям [1,2] планирование, учет, контроль, анализ и регулирование относятся к общим функциям управления. В теории управления проектами принят соответствующий процессный подход [3,4].

Управление всяким проектом представляет собой комплекс взаимосвязанных действий. Природа проекта как сложного организационного образования проявляется в составе процессов проекта. Процессы проекта как серии действий (работ), приводящих к определенному результату, в теории управления проектами [3,5] рассматриваются в двух аспектах: процессы, суть которых сводится к описанию работ в проекте, а также как процессы, ориентированные на определение и создание продукта проекта. Процессы управления проектами классифицируются по пяти группам: процессы инициализации, планирования, выполнения, контроля и закрытия.

В работе [6] рассмотрены вопросы стратегического и оперативного управления разработкой и реализацией инвестиционных проектов на предприятиях морского транспорта, оценки эффективности инвестиций в развитие флота и портов.

Вопросы моделирования принятия решений при управлении работой флота в различных формах судоходства разработаны И. А. Лапкиной [7]. В данной работе освещены вопросы инвестиционной деятельности судоходной компании и оценки эффективности проектов в области судоходства.

Монография И.В. Морозовой [8] посвящена вопросам построения целостной системы управления техническим развитием судоходного предприятия, в которой все решения принимаются на основе оценки состояния финансового обеспечения и движения основных фондов. Рассмотрены вопросы оптимального срока службы действующего флота, его ремонта, модернизации действующих, а также покупки новых судов.

**Целью данной работы** является создание методики наиболее полного определения потоков денежных средств в процессах планирования для проекта развития судоходной компании, которая учитывает изменения потоков денежных средств в зависимости от предполагаемого темпа их роста.

**Основной материал.** Одна из целей проектного анализа состоит в оценке будущих доходов судоходной компании, которые участвуют в формировании финансового потока [6,7,9,10]. Так как поток ожидается в будущем, то его величина корректируется с помощью ставки дисконтирования, чтобы учесть изменение стоимости денег во времени. В морском судоходстве фактор времени проявляется такими значениями - постройка судна в среднем составляет 3 - 4 года, а его эксплуатация 12 – 15 лет [8,9].

Всемирное развитие флота в 2002 году составляло 825,6 миллиона регистровых тонн, а в начале 2003 года – 844,2 миллиона регистровых тонн, что свидетельствует о ежегодном темпе роста в 2,2 %. Поставки судов-новостроек в течение 2002 года достигли самого высокого когда-либо зарегистрированного уровня и возросли на 8,4 % по сравнению с 2001 годом.

Средний возраст флота развивающихся стран составил 13,5 лет, а мировой средний возраст судов – 12,6 лет. Однако средний возраст весьма существенно зависит от специализации судов. Универсальные грузовые суда - самые старые (17,0 лет), а самые молодые - контейнеровозы (9,1 лет). Для развивающихся

стран средний возраст универсальных грузовых судов – 19,1 лет; 65,3 % из них имеют возраст 20 лет и старше. Средний возраст мирового флота танкеров – 11,6 лет, 24 % из их числа - это суда, возраст которых 20 лет и старше. Эксплуатация пассажирских судов может достигать 30 лет и более<sup>1</sup>.

Как видно, проекты в морском бизнесе относятся к категории долгосрочных, а для анализа эффективности подобных проектов приемлемо допущение о продлении срока поступления потоков денежных средств до бесконечности [11].

Алгебраически современная стоимость всех перспективных потоков денежных средств судоходной компании (PV) равна сумме приведенных стоимостей ожидаемых поступлений и выплат:

$$PV = \frac{CF_1}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^1} + \frac{CF_2}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^2} + \frac{CF_3}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^3} + \dots = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CF_t}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^t}, \quad (1)$$

где  $CF_t$  – поток денежных средств при реализации проекта в момент времени  $t$ ;  
 $p$  – соответствующая ставка дисконтирования для финансовых потоков.

В этом равенстве ставка дисконтирования предполагается постоянной в течение всего периода времени реализации данного инвестиционного проекта. Так как в формуле присутствует знак  $\infty$ , то все ожидаемые денежные потоки, начиная с момента инвестирования и в далекую перспективу, при определении приведенной стоимости капитала компании дисконтируются с одной и той же ставкой.

Рассмотрим несколько моделей, описывающих характер будущих потоков денежных средств по периодам:

- модель нулевого роста;
- модель постоянного роста;
- модель переменного роста.

Приведем графическое представление возможных потоков денежных средств (рис. 1).

Данные предположения в основном связаны с отражением характера темпов роста доходов судоходной компании. Пусть денежный поток судоходной компании в момент времени  $t$  равен величине денежного потока в момент времени  $t-1$ , умноженной на темп роста доходов  $g_t$ :

$$CF_t = CF_{t-1} \cdot (1 + g_t), \quad (2)$$

где

$$g_t = \frac{CF_t - CF_{t-1}}{CF_{t-1}}. \quad (3)$$

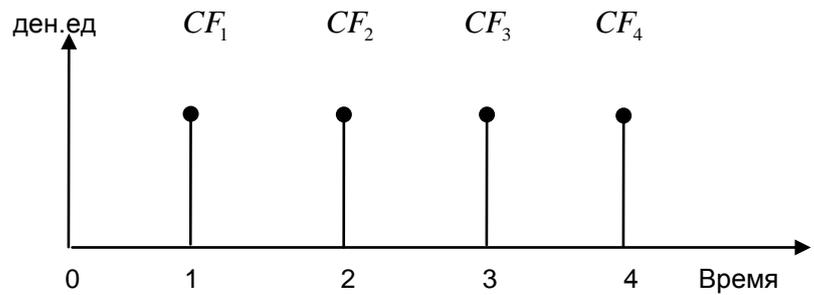
Применяемые модели различаются в зависимости от предположений о темпе роста денежных потоков.

Следует отметить, что возможно использование рассматриваемых моделей в определенной очередности, а также их повторение в различные интервалы времени в течение всего жизненного цикла проекта развития судоходной компании.

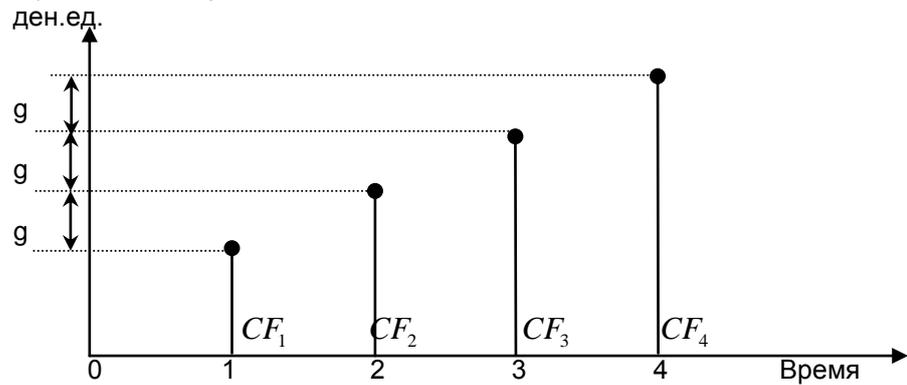
- а) нулевой рост

<sup>1</sup> Примечание. Источник: UNCTAD REVIEW OF MARITIME TRANSPORT 2003 (www.unctad.org)

“Управління проектами та розвиток виробництва”, 2005, № 2(14)



б) постоянный рост



в) переменный рост

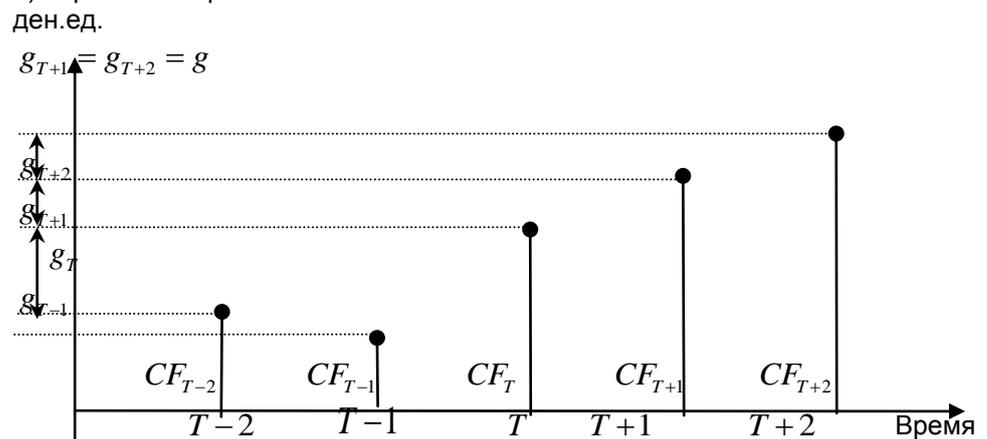


Рис. 1. Графическое изображение моделей нулевого, постоянного, переменного роста

В случае стабильности денежных потоков, когда какой-либо их рост не происходит, применяется **модель нулевого роста**. Эта модель предполагает, что темп роста денежных потоков равен нулю. Так как  $g_t = 0$ , то  $CF_t = CF_{t+1}$ , т. е. величины денежных потоков в текущем и в следующем году равны между собой.

Приняв указанное предположение, в числителе равенства (1) заменим на  $CF_1$ :

$$PV = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CF_1}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^t}. \quad (4)$$

Поскольку  $CF_1$  - фиксированное число, то его можно вынести за знак суммы:

$$PV = CF_1 \sum_{t=1}^{\infty} \frac{1}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^t}. \quad (5)$$

Из курса математического анализа известно, что если  $\left| \frac{1}{1 + \frac{p}{100}} \right| < 1$ , то

$$\left( \frac{1}{1 + \frac{p}{100}} \right)^T \rightarrow 0 \text{ при } T \rightarrow \infty \text{ [12]}\square, \text{ следовательно, } \frac{p}{100} > 0. \text{ Далее, пользуясь}$$

свойством бесконечных рядов, получим:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} PV = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^T}}{1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^T}} = \frac{1}{\left(1 + \frac{p}{100}\right) \left[ \frac{1 + \frac{p}{100} - 1}{1 + \frac{p}{100}} \right]} = \frac{100}{p}. \quad (6)$$

С учетом (6) из равенства (5) получаем формулу для модели нулевого роста:

$$PV = \frac{CF_1 \times 100}{p}. \quad (7)$$

Следует отметить, что в соответствии с [12]□□, если  $\left| \frac{1}{1 + \frac{p}{100}} \right| > 1$ , то

$$\left| \frac{1}{1 + \frac{p}{100}} \right|^T \rightarrow \infty \text{ при } T \rightarrow \infty \text{ и тогда } \lim_{T \rightarrow \infty} PV \rightarrow \pm\infty, \text{ т.е. предела не существует.}$$

Если  $\left| \frac{1}{1 + \frac{p}{100}} \right| = 1$ , в этом случае  $PV = T \cdot \frac{1}{(1 + \frac{p}{100})}$ ,  $\lim_{T \rightarrow \infty} PV = \infty$ . Если

$\left| \frac{1}{1 + \frac{p}{100}} \right| = -1$ , тогда  $PV$  предела не имеет.

В случае, когда предполагается, что потоки денежных средств будут расти постоянно, применяется **модель постоянного роста**. Эта модель предполагает, что денежные потоки изменяются от периода к периоду в равной пропорции, т.е. с одинаковым темпом роста. Предполагается, что денежный поток за предыдущий год  $CF_t$  возрастет в соответствующей пропорции  $g$  так, что в следующем году ожидается поток денежных средств в размере  $CF_1 \cdot (1 + g)$ . Через год после следующего ожидается, что величина денежных средств вырастет в той же пропорции  $g$ , т. е.  $CF_3 = CF_1 \cdot (1 + g)^2$  или в общем виде поток денежных средств, с учетом темпа роста, имеет вид:

$$CF_t = CF_1 \cdot (1 + g)^{t-1}, \quad (8)$$

$$CF_{t+1} = CF_1 \cdot (1 + g)^t. \quad (9)$$

Приняв указанное предположение,  $PV$  выражается формулой:

$$PV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_1 \cdot (1 + g)^{t-1}}{(1 + \frac{p}{100})^t}. \quad (10)$$

Поскольку  $CF_1$  фиксированное число, то его можно вынести за знак суммы:

$$PV = CF_1 \sum_{t=1}^T \frac{(1 + g)^{t-1} (1 + g)^{-1}}{(1 + \frac{p}{100})^t} = CF_1 \sum_{t=1}^T \frac{(1 + g)^t}{(1 + \frac{p}{100})^t (1 + g)}. \quad (11)$$

Пользуясь свойством бесконечных рядов, получим при  $\frac{1 + g}{1 + \frac{p}{100}} < 1$ , т.е.  $\frac{p}{100} > g$ :

$$\lim_{T \rightarrow \infty} PV = \frac{\frac{1+g}{1+\frac{P}{100}}}{1 - \left[ \frac{1+g}{1+\frac{P}{100}} \right]} = \frac{1+g}{\frac{P}{100} - g}. \quad (12)$$

С учетом (12) преобразуем (11), получим

$$PV = CF_1 \cdot \frac{1+g}{\left(\frac{P}{100} - g\right)(1+g)} = \frac{CF_1}{\frac{P}{100} - g}. \quad (13)$$

Следует сказать, что модель нулевого роста, рассмотренная выше, есть частным случаем модели постоянного роста. Действительно, если темп роста принять равным нулю, то величина потока денежных средств останется на одном и том же уровне, что и означает нулевой рост.

**Модель переменного роста** применяется в случае, когда темп роста непостоянен. Особенностью этой модели является период времени в будущем (обозначаемый через  $T$ ), после которого ожидается, что поток денежных средств будет расти с постоянным темпом  $g$ . То есть:

$$CF_{T+1} = CF_T(1+g), \quad (14)$$

$$CF_{T+n} = CF_T \cdot (1+g)^n. \quad (15)$$

С помощью этой модели можно вычислить современную стоимость с учетом темпа роста. Это можно сделать таким образом: разделить общий период времени на две части, т.е. сначала необходимо определить суммарную современную стоимость  $CF$  до периода времени  $T$  включительно. Обозначая эту величину  $PV^{T-}$ , получим:

$$PV^{T-} = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{\left(1 + \frac{P}{100}\right)^t}. \quad (16)$$

Затем требуется определить приведенную стоимость после момента времени  $T$ . Для этого используется модель постоянного роста. Сначала предполагается, что начало отсчета перенесено в момент времени  $T$ . Это означает, что потоки денежных средств ( $CF$ ) в следующий момент времени  $T+1$  и далее будут расти с постоянным темпом роста  $g$  (рис.1, в). В момент времени  $T+1$  поток денежных средств равен  $CF_{T+1} = CF_T \cdot (1+g)$ , поэтому он может быть определен на основе модели постоянного роста, задаваемой равенством (13).

Обозначим суммарную современную стоимость поступлений после наступления момента  $T$  через  $PV^{T+}$ , тогда путем дисконтирования за время  $T$  по

ставке  $p$  получаем формулу расчета современной стоимости всех потоков денежных средств, приведенных к моменту времени  $T=0$ , таким образом:

$$PV^{T+1} = \frac{CF_{T+1}}{\left(\frac{p}{100} - g\right)\left(1 + \frac{p}{100}\right)^T}. \quad (17)$$

Здесь в числителе поток денежных средств в момент времени  $T+1$ , так как  $CF_{T+1} = CF_T \cdot (1+g)$ , поскольку предыдущий поток  $CF_T$  учтен в  $PV^{T-}$ .

Найдем с помощью (13) приведенную стоимость до периода времени  $T$  и по (17) приведенную стоимость после периода  $T$ . Суммируя эти два выражения, получим:

$$PV = PV_{T-} + PV_{T+} = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^t} + \frac{CF_{T+1}}{\left(\frac{p}{100} - g\right)\left(1 + \frac{p}{100}\right)^T}. \quad (18)$$

Покажем связь между моделью постоянного и переменного роста. В частности, если предположить, что момент времени, с которого должен начаться постоянный рост, равен нулю (рис. 2), получим:

$$PV^{T-} = CF_T = CF_0$$

и

$$PV^{T+1} = \frac{CF_{T+1}}{\left(\frac{p}{100} - g\right)\left(1 + \frac{p}{100}\right)^T} = \frac{CF_1}{\left(\frac{p}{100} - g\right)}, \quad (19)$$

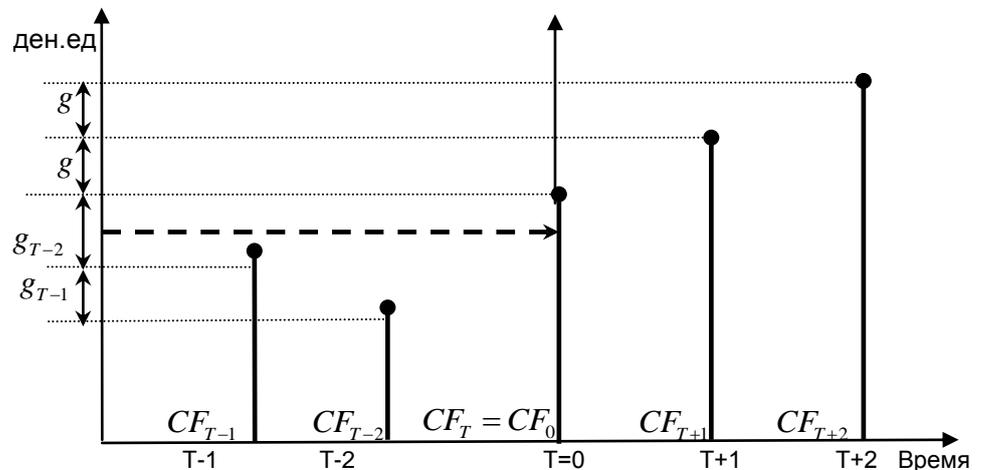


Рис. 2. Временная ось для модели переменного роста

Тогда в соответствии с моделью переменного роста  $PV = PV_{T-} + PV_{T+}$ , при  $T=0$  получим

$$PV = CF_0 + \frac{CF_1}{\frac{P}{100} - g} = \frac{CF_1}{1+g} + \frac{CF_1}{\frac{P}{100} - g} = \frac{CF_1(\frac{P}{100} - g + 1 + g)}{(1+g)(\frac{P}{100} - g)} = CF_1 \frac{(1 + \frac{P}{100})}{(1+g)(\frac{P}{100} - g)}.$$

Современная стоимость потоков денежных средств  $PV^{T+}$  после наступления момента  $T$  соответствует модели постоянного роста.

**Выводы.** Рассмотренные модели могут способствовать эффективному планированию проекта развития судоходной компании. Процесс планирования должен охватывать среднесрочную и долгосрочную перспективу, поскольку период эксплуатации судов может достигать 15 и более лет (для пассажирских судов свыше 30 лет). Методы и средства планирования должны основываться на методах прогнозирования, включающих как формализованные методы, так и методы экспертных оценок.

При прогнозировании потоков денежных средств учитываются предполагаемые темпы их роста, горизонт планирования в проекте, конъюнктура фрахтового рынка, влияющая на фрахтовую ставку, а также процентная ставка по кредиту.

Отдельные фазы жизненного цикла проекта пополнения флота характеризуются неравномерностью притоков и оттоков денежных средств. Для первой фазы жизненного цикла характерны только оттоки – в виде объемов долевых вложений денежных средств, например, при покупке судна. После окончания строительства в течение времени полезного использования объекта соотношения притоков и оттоков, в случае стабильного состояния рынка, характеризуется постепенным уменьшением последних. Это объясняется необходимостью погашения обязательств по кредиту, ответственность за которые, как правило, распространяется, начиная с первого года эксплуатации судна, либо возможной отсрочкой возврата кредита на ряд первых лет.

Концепция моделирования денежных потоков позволяет сформировать, с точки зрения системного подхода, представления о движении денежных средств на всем протяжении жизненного цикла проекта развития судоходной компании, а также учесть способность объекта генерировать доходную часть финансовых потоков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Панарин П.Я. Управление работой флота. – Одесса: ОГМУ, 2001. – 213 с.
2. Воеводский Е.Н. Управление на морском транспорте. – М.: Транспорт, 1993. – 366 с.
3. Керівництво з питань проектного менеджменту. Переклад с англ./ Під ред. С.Д. Бушуєва, 2-е изд., К.: Видавничий дім «Ділова Україна», 2000. – 198 с.
4. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Учебное пособие для вузов. – М.: ЗАО «Изд-во «Экономика», 2001. – 574 с.
5. Бушуев С.Д., Морозов В.В. Управление закупками в проектах: В 2 т./Украинская ассоциация управления проектами, УкрИНТЭИ. – К.: УкрИНТЭИ, 1999. – Т. 1. – 188 с.
6. Краев В.И., Пантина Т.А. Экономическая оценка инвестиций на водном транспорте / Под ред. проф. В. И. Краева. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. – 299 с.
7. Лапкина И.А. Моделирование принятия решений в управлении работой флота судоходной компании. - Одесса: ОГМУ, 1996. - 203 с.
8. Морозова И.В. Моделирование принятия решений в управлении техническим развитием судоходного предприятия.- Одесса: ОКФА: ОГМУ, 1997. - 148 с.
9. Goss R.O. Studies In Maritime Economics. – Cambridge: University Press, 1970. -194 p.
10. Шарп У., Александер Г., Бейли Дж. Инвестиции: Пер. с англ. – М.: ИНФРА – М, 2003. – 1028 с.

11. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 144 с.
12. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для вузов, т.2: Учебное пособие для вузов. – 13-е изд. - М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 560 с.

Стаття надійшла до редакції 13.04.2005 р.