

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРОЙ КАПИТАЛА В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

### Введение

Инновационная деятельность операторов телекоммуникаций связана с внедрением новых технологий и видов услуг в современных условиях, требует как значительных объемов капиталовложений, так и формирования эффективной системы тарифообразования. Эффективность инновационной деятельности напрямую зависит от решения проблемы управления структурой капитала операторов телекоммуникаций — основных поставщиков услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Процесс управления структурой капитала прежде всего зависит от обеспечения оптимальности структуры капитала операторов телекоммуникаций и является ключевым вопросом при внедрении методологии определения долгосрочного прироста расходов в рамках разработки. Системы тарифного регулирования на услуги доступа к телекоммуникационным сетям рассмотрены в [1]. Согласно разработанной методологии размер тарифов на услуги доступа/взаимодействия операторов телекоммуникаций, которая устанавливается национальным регулятором, должен учитывать долю инвестиций в реализацию инновационных проектов по развитию новых видов телекоммуникационных услуг. Определение этой доли осуществляется согласно данным операторов о структуре капитала — объемах инвестиций, которые национальный регуляторный орган на основании тщательного анализа должен отнести к тарифу. Для предотвращения искажения информации в процессе установления тарифов на услуги доступа/взаимодействия сетей операторов телекоммуникаций следует обеспечивать механизмы проверки данных по объемам инвестиций.

Вопросам управления структурой капитала посвящены работы Ф. Модильяни, М. Миллера, А. Дамодарана, Р. Брейли, С. Манере, И. Бланка и других отечественных и зарубежных экономистов.

Следует отметить, что научные труды указанных ученых раскрывали сущность управления структурой капитала, оценки рисков ведения инновационной деятельности, формировали теоретические и методические подходы анализа структуры капитала.

Инвестиционный капитал современных операторов телекоммуникаций сферы ИКТ состоит из двух компонент: собственного капитала и заемного. Соотношение между заемным и собственным капиталом, привлекаемых для финансирования инновационных проектов долгосрочного развития оператора телекоммуникаций, называют структурой капитала — инвестиционной составляющей части тарифа на услуги доступа/взаимодействия телекоммуникационных.

Анализ современных публикаций по вопросам формирования структуры капитала [2–15] показал, что задача управления структурой и определение оптимального соотношения привлеченного и собственного капитала оператора телекоммуникаций в качестве исходных данных для тарифообразования до сих пор не рассматривалась.

Цель статьи — разработать методы и статистические модели управления структурой капитала в процессе тарифообразования операторов телекоммуникаций на услуги доступа/взаимодействия телекоммуникационных сетей.

© Е.А. ТАНАЩУК, К.В. КОВТУНЕНКО, Ю.В. КОВТУНЕНКО, 2018

*Международный научно-технический журнал  
«Проблемы управления и информатики», 2018, № 2*

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- вычислить стоимость собственного капитала оператора;
- вычислить стоимость заемного капитала оператора;
- определить соотношения показателей стоимости оператора телекоммуникаций в зависимости от структуры капитала;
- разработать регрессионную модель вычисления стоимости капитала операторов телекоммуникаций.

### **1. Материалы и методы исследования стоимости капитала операторов телекоммуникаций**

При написании данной статьи использованы действующие нормативные документы, регулирующие деятельность в сфере информационно-коммуникационных технологий, экономическая литература, средства Internet, а также публикации в периодической печати и данные аналитической выборки из официальных финансовых отчетов операторов Belgacom Group, British Telecom Group, France Telecom Group, Hellenic Telecommunications, Koninklijke KPN, Portugal Telecom, Telekom Austria Group, Telecom Italia, Telefónica Group.

Для анализа данных применялись методы горизонтального, коэффициентного и сравнительного анализа, кумулятивный метод определения стоимости собственного капитала. Для анализа структуры капитала операторов телекоммуникаций использовалась гибридная (локально-глобальная) модель стоимости капитальных активов (CAPM).

### **2. Результаты исследований вычисления стоимости капитала операторов телекоммуникаций**

Проблема выбора и привлечения финансовых ресурсов получила название теории структуры капитала. Ф. Модильяни и М. Миллер [16, 17] заложили математические основы теории структуры капитала. Согласно этой теории использование заемного капитала для финансирования текущей деятельности и новых инновационных проектов создает потенциальные условия для увеличения доходности инвестиций акционеров.

Согласно [16, 17] рыночная стоимость компании, или средневзвешенная стоимость ее капитала Weighted Average Cost of Capital (WACC) состоит из стоимости компонент ее капитала, а именно стоимости собственного и заимствованного капиталов, зависит от соотношения между ними и определяется по формуле

$$R_{WACC} = \frac{R_D D + R_E E}{D + E}, \quad (1)$$

где  $R_{WACC}$  — средневзвешенная стоимость капитала,  $R_D$  — стоимость заемного капитала,  $R_E$  — стоимость собственного капитала.

Начиная с 1970-х годов подход Модильяни–Миллера с определенными модификациями широко используется как в управлении финансами компании при определении оптимальной структуры капитала [18, 19], так и при оценке инновационных проектов.

Следует отметить, что в настоящее время основной проблемой практического использования теории [17] является корректное определение стоимости заимствованного и собственного капиталов [20–28].

Под стоимостью заемного капитала в общем понимают текущие расходы (в относительных величинах) по его обслуживанию. Обычно к основным факторам, которые влияют на стоимость заемного капитала, относятся: уровень процентной ставки по кредиту, риск невозврата займов заемщиком, налоговые льготы привлечения заемного капитала.

Для оценки стоимости собственного капитала или нормы прибыли на собственный капитал на практике используют следующие методы.

**1. Модель Гордона** — модель расчета требуемой доходности (стоимости собственного капитала). Влияние финансовых рисков на норму доходности собственного капитала отражается в рыночной стоимости акций, поэтому рассчитывается по стоимости акций.

**2. Модель CAPM** (Capital Assets Pricing Model) — модель оценки финансовых активов, центральная концепция современной финансовой экономики. Эта модель дает представление о том, какое должно быть соотношение между риском вложения в актив и доходностью этого вложения. Суть модели CAPM заключается в следующем: предполагая наличие высоколиквидного эффективного рынка финансовых активов, можно прийти к выводу, что величина требуемой отдачи на средства, вложенные в любой актив, определяется не столько специфическим риском, присущим конкретному активу, сколько общим уровнем риска, свойственным фондовому рынку.

Степень коммерческого и финансового рисков учитывается в значении коэффициента  $\beta$ . Этот коэффициент рассчитывается на основе статистического анализа исторических данных о рыночной стоимости акций компании. При этом, чем больше доля заемного капитала, тем больше его значения. В тех странах, где отсутствует фондовый рынок, или в случае, когда акции компании не котируются на фондовом рынке, для оценки инвестиционных проектов в методе CAPM используют «искусственное» значение  $\beta$ , исчисляемое как среднеотраслевое по аналогичным компаниям. Такой подход получил название глобального метода CAPM.

**3. Кумулятивный метод** — метод оценки стоимости с учетом перечня определенных факторов влияния. Кумулятивный метод вычисления стоимости собственного капитала основывается на таких же положениях, что и модель CAPM, но использует экспертные оценки рисков. Стоимость собственного капитала рассчитывается как сумма доходности по безрисковым активам, премии за рыночный риск, премии за суверенный риск и премии за риск инвестирования в конкретную компанию.

Финансовые управленческие решения менеджеры компании вынуждены принимать преимущественно в условиях неполноты информации, поэтому для экономического анализа привлекаются те методы и модели, которые позволяют получить оптимальные результаты с использованием минимально возможного количества финансовых показателей. Наиболее распространенным подходом для анализа структуры капитала и инновационных проектов является теория Модельяни–Миллера [16, 17] и разработанные на ее основе различные модификации модели CAPM. Согласно этому можно устанавливать оптимальную структуру капитала и оценивать инвестиционные проекты. Структура капитала является оптимальной при условии, что средневзвешенная стоимость капитала минимальна, а рыночная стоимость компании максимальна [25].

Основная проблема применения теоретических положений модели средневзвешенной стоимости капитала — корректное определение стоимости собственного и заимствованного капитала.

**Вычисление стоимости собственного капитала оператора.** Основные методы вычисления стоимости собственного капитала используют локальную модель оценки стоимости капитальных активов (локальная модель CAPM) [29, 30]. В этой модели стоимость собственного капитала рассчитывается по формуле Хамады [27]:

$$R_E = R_F + \beta_L(R_m - R_F), \quad (2)$$

где безрисковая ставка  $R_F$  — это ставка доходности инвестиций в безрисковые активы. Общеприемлемым является выбор в качестве  $R_F$  доходности государствен-

ных ценных бумаг, например облигаций, или, как в США, — казначейских векселей. Доходность рыночного портфеля компании  $R_m$  — рыночная стоимость ее акций, рассчитывается как среднее значение котировок акций компании на фондовом рынке за определенный период. Разница  $(R_m - R_F)$  — премия за рыночный риск, она отражает выгоду инвесторов, которую они хотят получить в качестве гарантий (премии) за инвестирование в рисковый проект вместо безрискового.

Коэффициент  $\beta_L$  отражает зависимость доходности акций компании от рыночного (систематического) риска, например, при  $\beta_L = 1$  колебания стоимости акций компании будут совпадать с колебанием рыночных цен в целом; если  $\beta_L = 1,2$ , то это значит, что стоимость акций компании на 20 % может быть больше при росте стоимости акций и на 20 % меньше — при падении. Наиболее сложным в практическом применении формулы Хамады является вычисление коэффициента  $\beta_L$ , учитывающего корреляцию между рыночными и собственными рисками компании, его вычисляют с использованием исторических данных по формуле

$$\beta_L = \frac{\text{cov}(R_m, R_{mi})}{\text{var}(R_m)} = \frac{\sum_{t=1}^{t_G} \sum_{i=1}^n (R_m^t - R_{mi}^t)^2}{\sum_{t=1}^{t_G} (R_m^t - \bar{R}_m)^2}. \quad (3)$$

Здесь  $t_G$  — горизонт наблюдений, обычно это несколько лет,  $R_m^t$  — значение доходности рыночного портфеля (доходность акций) компании в день  $t$  (используются ежедневные результаты котировок акций компании),  $R_{mi}^t$  — ежедневные значения доходности компаний промышленной отрасли, в которой работает данная компания, для нее исчисляется бета,  $\bar{R}_m$  — среднее значение доходности рыночного портфеля компании за период  $t_G$ . Таким образом, для расчета стоимости собственного капитала  $R_E$  с использованием локальной модели САРМ необходимо выбрать в качестве безрисковой ставки  $R_F$  доходность по государственным ценным бумагам, например государственные облигации, вычислить коэффициент  $\beta_L$  по формуле (3), рассчитать премии за риск  $(R_m - R_F)$  как разницу между доходностью акций компании и безрисковой ставки и рассчитать стоимость собственного капитала  $R_E = R_F + \beta_L(R_m - R_F)$ .

Для украинских операторов телекоммуникаций при отсутствии развитого фондового рынка показатель  $\beta_L$  практически невозможно рассчитать, поэтому следует использовать среднее значение этого показателя, рассчитанное для европейского или американского оператора телекоммуникаций. Значение бета и другие финансовые показатели иностранных компаний можно бесплатно получить по электронному ресурсу профессора Домодарана [31].

Учитывая вышеизложенное, определение коэффициента  $\beta_L$  для украинских операторов телекоммуникаций предложено осуществлять следующим образом. Несмотря на то, что фондовый рынок отсутствует, необходимо применить подходы глобальной модели САРМ. Для вычисления  $\beta_L$  было определено среднее значение этого показателя. Коэффициент рассчитан для операторов-аналогов, работающих в странах с развитым фондовым рынком, и имеющих схожие с украинским оператором финансовые показатели и структуру капитала. Используя коэффициент  $\beta_L^A$  с учетом финансового рычага (финансовый рычаг — это отношение

заемного капитала к собственному, не равно нулю) оператора-аналога, вычислен коэффициент  $\beta_U^A$  при отсутствии заемного капитала или, что то же самое, при нулевом значении финансового рычага. Вычисление проведено по формуле Хамады:

$$\beta_L = \beta_U \left( 1 + (1-T) \frac{D}{E} \right), \quad (4)$$

где  $D$  — объем заемного капитала,  $E$  — объем собственного капитала,  $T$  — ставка налогообложения. Отсюда для вычисления  $\beta_U^A$  получена формула

$$\beta_U^A = \frac{\beta_L^A}{1 + (1-T_A) \frac{D_A}{E_A}}, \quad (5)$$

где  $D_A$  — объем заемного капитала оператора-аналога,  $E_A$  — объем собственного капитала,  $T_A$  — ставка налогообложения. На основании этого коэффициент  $\beta_L^O$  для украинского оператора с учетом зависимости от соотношения заемного и собственного капитала рассчитан по формуле

$$\beta_L^O = \beta_U^A \left( 1 + (1-T_O) \frac{D_O}{E_O} \right). \quad (6)$$

Для определения безрисковой ставки необходимо использовать доходность по долгосрочным украинским государственным ценным бумагам. Поскольку эти государственные обязательства продаются за иностранную валюту, при исчислении  $R_f$  необходимо учесть соотношение

$$R_F = (100 + D_C) \frac{100 + k_U}{100 + k_B} - 100, \quad (7)$$

где  $D_C$  — проценты, выплачиваемые по выбранным видам долгосрочных государственных обязательств,  $k_U$  — индекс инфляции в Украине (в %),  $k_B$  — индекс инфляции валюты, в которой продаются обязательства (в %).

Разница  $(R_m - R_F)$  — это премия за риск, которая в украинских условиях рассчитывается двумя способами: 1) использовать в качестве премии за риск ее так называемое глобальное значение для Украины:

$$(R_m - R_F)_O = (R_m - R_F)_{UG} = 14,75 \% ; \quad (8)$$

2) вычислить премию за риск для оператора-аналога и добавить в нее значение суверенного риска 9,75 %:

$$(R_m - R_F)_O = (R_m - R_F)_A + 9,75 \% . \quad (9)$$

Окончательно для вычисления стоимости собственного капитала получена формула

$$R_E = (100 + D_C) \frac{100 + k_U}{100 + k_B} - 100 + \beta_U^A \left( 1 + (1-T_O) \frac{D_O}{E_O} \right) (R_m - R_F)_O . \quad (10)$$

В этой формуле премия за риск рассчитывается по (8) или (9). Таким образом, метод вычисления стоимости собственного капитала с использованием глобальной модели CAPM для украинских операторов телекоммуникаций состоит из следующих шагов:

- 1) выбор оператора-аналога;

2) вычисление коэффициента  $\beta_U^A$  при нулевом финансовом рычаге оператора-аналога по формуле

$$\beta_U^A = \frac{\beta_L^A}{1 + (1 - T_A) \frac{D_A}{E_A}}. \quad (11)$$

Здесь  $D_A, E_A$  — объемы заемного и собственного капиталов оператора-аналога,  $T_A$  — ставка налогообложения в стране, где предоставляет услуги связи оператор-аналог,  $\beta_L^A$  — коэффициент бета оператора-аналога при наличии заемного капитала.

Вычислить коэффициент  $\beta_L^O$  для украинского оператора телекоммуникаций по формуле

$$\beta_L^O = \beta_U^A \left( 1 + (1 - T_O) \frac{D_O}{E_O} \right), \quad (12)$$

где  $D_O, E_O$  — объемы заемного и собственного капиталов украинского оператора телекоммуникаций,  $T_O$  — его ставка налогообложения.

1. Вычислить безрисковую ставку  $R_f$  как ставку доходности украинских государственных облигаций:

$$R_f = (100 + D_C) \frac{100 + k_U}{100 + k_B} - 100, \quad (13)$$

где  $D_C$  — проценты, выплачиваемые по выбранному виду долгосрочных государственных обязательств,  $k_U$  — индекс инфляции в Украине,  $k_B$  — индекс инфляции валюты, в которой продаются обязательства в процентах.

2. Установить премию за риск инвестиций для Украины  $(R_m - R_f)_{ua}$ .

3. Вычислить стоимость собственного капитала (норму прибыли) по формуле

$$R_E = (100 + D_C) \frac{100 + k_U}{100 + k_B} - 100 + \beta_U^A \left( 1 + (1 - T_O) \frac{D_O}{E_O} \right) (R_m - R_f)_{ua}. \quad (14)$$

**Вычисление стоимости заемного капитала.** В странах с рыночной экономикой стоимость заемного капитала вычисляют по формуле

$$R_D = R_f + k_{dfs} + k_{sr}. \quad (15)$$

Для этого необходимо определить спред дефолта  $k_{dfs}$  в зависимости от соотношения между заемным и собственным капиталом и суверенного риска  $k_{sr}$ . Спред дефолта рассчитывается в соответствии с кредитным рейтингом. При этом для зависимости спреда дефолта от соотношения между заемным и собственным капиталом можно построить линейную регрессию

$$k_{dfs} = a \frac{D}{D + E} + b, \quad (16)$$

где  $a$  и  $b$  — коэффициенты линейной регрессии. Тогда окончательно получим:

$$R_D = R_f + \left( a \frac{D}{D + E} + b \right) + k_{sr}. \quad (17)$$

Стоимость заемного капитала на основе теории анализа структуры капитала вычислялась по формуле

$$R_D = k_D(1 - T), \quad (18)$$

где  $k_D$  — процентная ставка по кредиту.

Для сферы ИКТ Украины при исчислении стоимости заемного капитала целесообразно использовать упрощенную формулу (15). В случае, когда заимствования поступают в иностранной валюте, необходимо переопределить ставку по кредитам в гривнах по формуле

$$k_{Dua} = (100 + k_D) \frac{100 + k_U}{100 + k_B} - 100, \quad (19)$$

где  $k_D$  — проценты, выплачиваемые по кредиту в выбранной валюте,  $k_U$  — индекс инфляции в Украине,  $k_B$  — индекс инфляции валюты, в которой получен кредит.

Таким образом, для определения зависимости средневзвешенной стоимости капитала оператора телекоммуникаций от его структуры получим соотношение

$$R_{WACC} = \frac{k_D(1-T_O)D_O}{D_O + E_O} + \frac{(100 + D_C) \frac{100 + k_U}{100 + k_B} - 100 + \beta_U^A \left( 1 + (1-T_O) \frac{D_O}{E_O} \right) (R_m - R_F)_O E_O}{D_O + E_O}. \quad (20)$$

Определим соотношение показателей стоимости оператора телекоммуникаций в зависимости от структуры капитала. Проблемы, возникающие при исчислении стоимости собственного капитала, обусловлены тем, что  $R_E$  линейно зависит от структуры капитала. Чтобы проиллюстрировать несоответствие этого положения действительности, рассмотрим пример анализа структуры капитала в [33]. Для анализа структуры капитала использовалась гибридная (локально-глобальная) модель CAPM. Результаты анализа приведены в табл. 1.

Таблица 1

Рейтинг	$D/(D+E)$	$\beta_L$	Спред дефолта, %	$R_E$	$R_D$	$R_{WACC}$
AAA	0,0	0,36	0,75	0,1712	0,0709	0,1712
AAA	0,1	0,4	0,75	0,1733	0,0784	0,1619
AA	0,2	0,43	1,25	0,1759	0,0909	0,1546
A	0,3	0,48	1,70	0,1794	0,1079	0,1501
BBB	0,4	0,55	2,50	0,1839	0,1329	0,1507
BB	0,5	0,64	3,65	0,1903	0,1694	0,1595
B	0,6	0,78	5,65	0,1998	0,2259	0,1830
B	0,7	1,01	6,50	0,2158	0,2909	0,2195
CCC	0,8	1,47	7,50	0,2477	0,3659	0,2720
CC	0,9	2,86	10,00	0,3433	0,4659	0,3530

Построим графики зависимости показателей  $\beta$ ,  $R_E$ , и  $R_{WACC}$  от доли заемного капитала  $D/(D+E)$  (рис. 1–3).

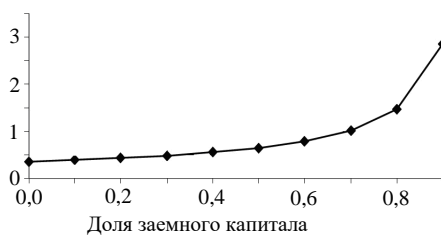


Рис. 1

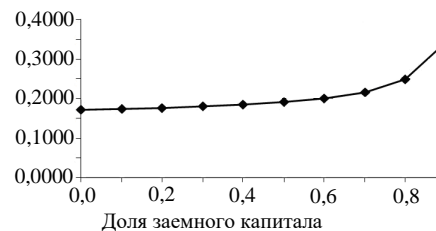


Рис. 2

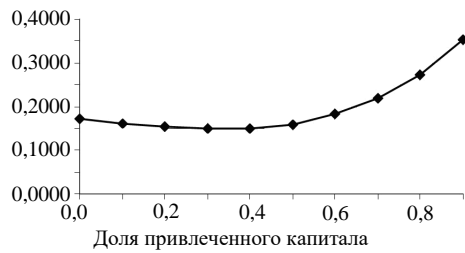


Рис. 3

цонионирования значения доли заемного капитала должны находиться в диапазоне 0,2–0,5.

Таким образом, стоимость собственного капитала зависит не только от отношения заемного капитала к собственному, но и от долей заемного и собственного капиталов. Согласно данным по структуре капитала получена эмпирическая зависимость стоимости собственного капитала от его структуры.

Рассмотрим регрессионную модель вычисления стоимости капитала операторов телекоммуникаций. В целях нивелирования проблем с анализом структуры капитала, возникающих при использовании различных модификаций модели CAPM, разработана регрессионная модель, которая определяет стоимость собственного капитала в зависимости от его структуры [32, 33]. Для этого выбраны данные о структуре капитала ведущих европейских телекоммуникационных операторов (табл. 2).

Таблица 2

	Объем $D$ (млн евро)	Объем $E$ (млн евро)	Отношение $D/E$	$R_E$	$R_D$	$R_{WACC}$
Belgacom Group	2399	4901	0,49	0,41	0,059	0,1729
British Telecom Group	6375,1	29671,4	0,21	0,67	0,059	0,1666
France Telecom Group	31638	71533	0,44	0,15	0,059	0,0871
Hellenic Telecommunications	3526,8	10904,9	0,32	0,14	0,059	0,0799
Koninklijke KPN	4195	18975	0,22	0,38	0,059	0,1166
Portugal Telecom	2272,7	9522,4	0,24	0,42	0,059	0,1285
Telekom Austria Group	2823,5	4736,2	0,6	0,2	0,059	0,1113
Telecom Italia	27098	62359	0,43	0,11	0,059	0,0747
TelefónicaGroup	20001	88990	0,22	0,33	0,059	0,1085

Данные аналитической выборки авторов приведены из официальных финансовых отчетов операторов.

Будем считать, что стоимость собственного капитала зависит от долей заемного и собственного капиталов в его структуре и от отношения заемного капитала к собственному. Для упрощения расчетов обозначим  $x$  отношение заемного капитала к собственному, т.е.  $x = D/E$ . Найдем коэффициенты регрессионной модели зависимости стоимости собственного капитала от его структуры, а именно долей заемного и собственного капиталов, а также от отношения собственного капитала к заимствованному:

$$\tilde{R}_E(x) = \frac{a_3}{1+x} + \frac{a_2x}{1+x} + a_1x, \quad (21)$$

при условии минимума среднеквадратического отклонения

$$\frac{\partial}{\partial a_j} \left( \sum_{i=1}^n (R_E^i - \tilde{R}_E(x_i))^2 \right) = 0. \quad (22)$$



Исходя из этого условия, получим систему уравнений, которая окончательно будет иметь вид:

$$\begin{aligned} a_3 \sum_{i=1}^9 \frac{1}{(1+x_i)^2} + a_2 \sum_{i=1}^9 \frac{x_i}{(1+x_i)^2} + a_1 \sum_{i=1}^9 \frac{x_i}{1+x_i} &= \sum_{i=1}^9 \frac{R_E^i}{1+x_i} \\ a_3 \sum_{i=1}^9 \frac{x_i}{(1+x_i)^2} + a_2 \sum_{i=1}^9 \frac{x_i^2}{(1+x_i)^2} + a_1 \sum_{i=1}^9 \frac{x_i^2}{1+x_i} &= \sum_{i=1}^9 \frac{R_E^i x_i}{1+x_i} \\ a_3 \sum_{i=1}^9 \frac{x_i}{1+x_i} + a_2 \sum_{i=1}^9 \frac{x_i^2}{1+x_i} + a_1 \sum_{i=1}^9 x_i^2 &= \sum_{i=1}^9 R_E^i x_i. \end{aligned} \quad (23)$$

Решение этой системы:  $a_3 = 1,587$ ,  $a_2 = -13,795$ ,  $a_1 = 7,458$ .

Учитывая эти значения, регрессионную модель зависимости стоимости собственного капитала от его структуры запишем

$$\tilde{R}_E(x) = \frac{1,587}{1+x} - \frac{13,759x}{1+x} + 7,458x \quad (24)$$

или

$$\tilde{R}_E(x) = \frac{1,587 \cdot E}{D+E} - \frac{13,759D}{D+E} + 7,458 \frac{D}{E}. \quad (25)$$

На рис. 4 сопоставлены результаты вычисления  $R_E$  по уравнению (24) с табличными значениями.

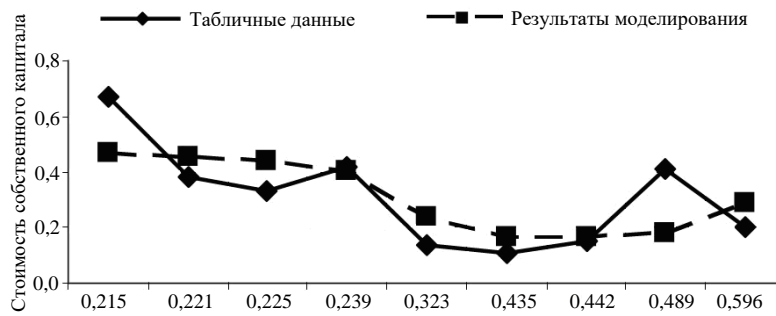


Рис. 4

Известно, что для приемлемых регрессионных зависимостей коэффициент детерминации должен удовлетворять условию  $R^2 \geq 0,5$ . Вычислим  $R^2$  по формуле

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{z=1}^9 (R_{\hat{A},z} - \tilde{R}_{\hat{A},z})^2}{\sum_{z=1}^9 (R_{E,z} - \langle R_E \rangle)^2},$$

где  $R_{E,z}$  — табличные данные,  $R_{\hat{A},z}$  — результаты моделирования,  $\langle R_E \rangle$  — среднее арифметическое табличных данных. По результатам расчетов  $R^2 = 0,51$ . Определим величину  $F$ -статистики при  $k_1 = 1$  и  $k_2 = 7$  по формуле

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \frac{k_2}{k_1},$$

что дает  $F = 7,29$ . Воспользовавшись распределением Фишера, при уровне значимости 0,15 найдем  $F_{kr} = F(0,15; 1; 7) = 5,21$ . Поскольку  $F > F_{kr}$ , полученная регрессионная модель с доверительной вероятностью 0,85 является статистически значимой.

Найдем в общем виде экстремум  $\tilde{R}_A$  (формула 21). После вычисления производной  $(\tilde{R}_A)'_x$  получим уравнение

$$\bar{\sigma}^2 + 2x + \frac{a_1 + a_2 - a_3}{a_1} = 0.$$

Положительный корень этого уравнения для  $a_3 = 1,587$ ,  $a_2 = -13,795$ ,  $a_1 = 7,458$ , равен  $\bar{\sigma}_{opt} = 0,434$  и  $\tilde{R}_{A,opt} = 0,179$ .

Для того чтобы скорректировать значение стоимости собственного капитала с учетом влияния украинских экономических факторов на финансовую деятельность операторов телекоммуникаций, воспользуемся кумулятивным методом определения стоимости собственного капитала, согласно которому

$$\tilde{R}_E = R_E + k_{sr}, \quad (26)$$

где  $R_E$  — стоимость собственного капитала рассчитана по формуле (25), а  $k_{sr}$  — премия за суверенный риск для Украины, равная 9,75%.

### 3. Обсуждение результатов исследования расчета стоимости капитала операторов телекоммуникаций

С помощью этой регрессионной зависимости можно оценить стоимость собственного капитала в зависимости от соотношения между собственным и заемным капиталом, а также вычислить средневзвешенную стоимость капитала телекоммуникационных операторов для определения стоимости активов оператора и для

оценки инвестиционных проектов. На рис. 5 приведен график зависимости стоимости собственного капитала от его структуры.

С помощью зависимости (25) рассчитана средневзвешенная стоимость капитала для операторов, приведенных в табл. 1. На рис. 6 приведены результаты вычислений  $R_{WACC}$  в соответствии с полученной регрессионной моделью и табличные данные.

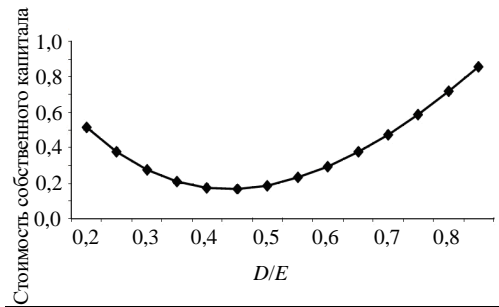


Рис. 5

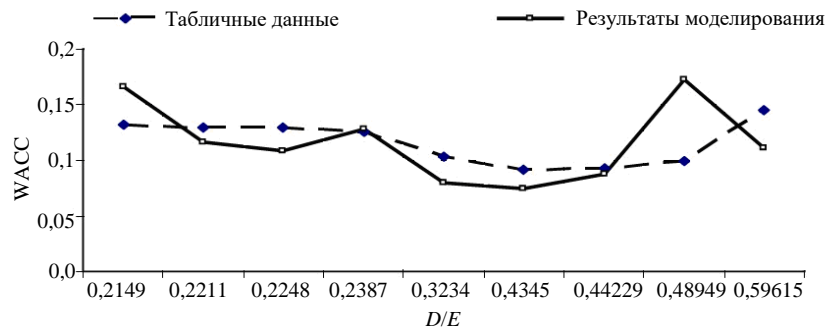


Рис. 6

На рис. 7 приведен график зависимости средневзвешенной стоимости капитала при изменении отношения собственного капитала к заимствованному в диапазоне  $[0,2 - 0,95]$ .

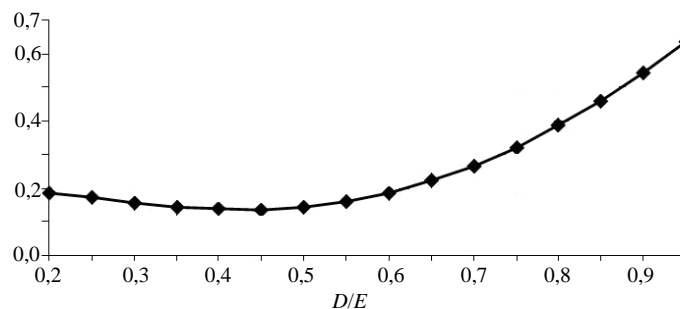


Рис. 7

Таким образом, разработан метод расчета стоимости собственного капитала  $R_E$  и средневзвешенной стоимости капитала  $R_{WACC}$ , который определяется следующими шагами.

**Шаг 1.** Собрать данные относительно европейских операторов (около 10), а именно, значение объемов собственного и заимствованного капитала и стоимости собственного капитала.

**Шаг 2.** Вычислить для каждого оператора отношение заемного капитала к собственному  $x_i = D_i/E_i$  и найти коэффициенты  $a_1, a_2, a_3$  регрессионной зависимости стоимости собственного капитала.

**Шаг 3.** Вычислить для украинского оператора отношение заемного капитала к собственному  $x_o = D_o/E_o$ .

**Шаг 4.** Вычислить стоимость собственного капитала оператора по формуле:

$$R_{EO} = \frac{a_3}{1+x_o} + \frac{a_2 x_o}{1+x_o} + a_1 x_o + k_{sr}, \quad (27)$$

где  $k_{sr}$  — премия за суверенный риск для Украины. Сравнить полученное значение с оптимальным  $R_{EO, opt} = R_{E, opt} + k_{sr}$ .

**Шаг 5.** Вычислить средневзвешенную стоимость капитала оператора по формуле

$$R_{WACC} = \frac{k_D(1-T_o)}{1+x_o} + \frac{R_{EO} \cdot x_o}{1+x_o}. \quad (28)$$

### Заключение

Полученные результаты позволяют определять соотношение между заемным и собственным капиталом операторов телекоммуникаций в процессе тарифообразования на услуги доступа/взаимодействия к телекоммуникационным сетям операторов телекоммуникаций Украины; устанавливать приемлемые пределы изменения структуры капитала по рейтингу: доля заемного капитала должна варьироваться в пределах от 0,2, что соответствует рейтингу AA — высокое качество инвестиций, до 0,5, что соответствует рейтингу BB — надежные погашения задолженности является реалистичными, определять норму прибыли оператора телекоммуникаций на собственный вложенный в инновационный проект капитал с использованием регрессионной зависимости, которая должна находиться в пределах от  $R_E$  до  $R_E + k_{sr}$ .

Следующим этапом работы должна стать разработка четких критериев избрания операторов-аналогов, а также разработка методологии внедрения результатов работы в практическую деятельность операторов телекоммуникаций Украины.

*К.О. Танащук, К.В. Ковтуненко, Ю.В. Ковтуненко*

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ КЕРУВАННЯ СТРУКТУРОЮ КАПІТАЛУ В ІННОВАЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Проведено аналіз сучасних методів керування структурою капіталу операторів телекомунікацій. Визначено основні складові процесу керування структурою капіталу при реалізації інноваційних проєктів операторів телекомунікацій. Запропоновано узагальнений метод визначення оптимальної структури капіталу, метод визначення оптимального співвідношення власного та запозиченого капіталу операторів телекомунікацій. Розроблено регресійну модель розрахунку вартості власного капіталу та середньозваженої його вартості.

*E.A. Tanaschuk, K.V. Kovtunenکو, Yu.V. Kovtunenکو*

## THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF CAPITAL STRUCTURE MANAGEMENT IN THE INNOVATION ACTIVITY OF TELECOMMUNICATION OPERATORS

Consideration is given to the problem of determining the optimal capital structure of telecommunication operators which is a key in the process of long-term incremental costs methodology in the development of the system of tariff regulation on access services to telecommunications networks. Modern valuation methods were analyzed to determine the optimal structure of value for telecom operators. Methodology development and mathematical model building algorithm of determination the optimal capital structure telecommunication operator in the tariff for services access / interconnection to the telecommunications networks of telecommunication operators in Ukraine were studied. The advantages and disadvantages of CAPM model for national telecommunications operators were justified.

1. *Танащук К.О.* Проблеми створення системи тарифного регулювання ринку телекомунікацій України // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. — 2008. — № 1. — С. 114–118.
2. *Akhtar S.* The determinants of capital structure for Australian multinational and domestic corporations // Australian Journal of Management. — 2005. — **30**(2). — P. 321–341.
3. *Alves P.F.P., Ferreira M.A.* Capital structure and law around the world // Journal of Multinational Financial Management. — 2011. — **21**(3). — P. 119–150.
4. *Ampenberger M., Schmid T., Achleitner A.K., Kaserer C.* Capital structure decisions in family firms: Empirical evidence from a bank-based economy // Review of Managerial Science. — 2013. — **7**(3). — P. 247–275.
5. *Ayed W.H.B., Zouari S.G.* Capital structure and financing of SMEs: The Tunisian case. International Journal of Economics and Finance. — 2014. — **6**(5). — P. 96.
6. *Bali T., Peng L.* Is there a risk-return tradeoff? Evidence from high-frequency data // Journal of applied econometrics. — 2006. — **21**. — P. 1169–1198.
7. *Bancel F., Mittoo U.R.* Cross-country determinants of capital structure choice: A survey of European firms // Financial Management. — 2004. — **33**(4). — P. 103–132.
8. *Barton S.L., Gordon P.J.* Corporate strategy: Useful perspective for the study of capital structure // Academy of Management Review. — 1987. — **12**(1). — P. 67–75.
9. *Beattie V., Goodarce A., Thomson S.J.* Corporate financing decisions: UK survey evidence // Journal of Business. Finance and Accounting. — 2006. — **33**(9/10). — P. 1402–1434.
10. *Borgia D., Newman A.* The influence of managerial factors on the capital structure of small and medium-sized enterprises in emerging economies: Evidence from China // Journal of Chinese Entrepreneurship. — 2012. — **4**(3). — P. 180–205.
11. *Baker H., Kent, Martin Gerald S.* Capital structure and corporate financing decisions: Theory, Evidence, and Practice 1st Edition. — 2011. — 504 p. — <https://books.google.com.ua/books?id=4ePsF-vIerMC&pg=PT22&lpg=PT22&dq=capital+structure+book&source=bl&ots=bedze>

- 7h0xG&sig=Mq6II0wlrzdK5W475pfuQVTzeNY&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwiHubnKnJrXAhUCtxoKHcoMBW8Q6AEIazAJ#v=onepage&q=capital%20structure%20book&f=false
12. *Damodaran A.* Finding the right financing mix: The Capital Structure Decision. — <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/ovhds/ch8.pdf>
  13. *Fan J.P., Titman S., Twite G.* An international comparison of capital structure and debt maturity choices // *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. — 2012. — 47(1). — 23 p.
  14. *Graham J.R., Leary M.T.* A review of empirical capital structure research and directions for the future // *Annual Review Financial Economic*. — 2011. — 3(1). — P. 309–345.
  15. *Mateev M., Poutziouris P., Ivanov K.* On the determinants of SME capital structure in Central and Eastern Europe: A dynamic panel analysis // *Research in International Business and Finance*. — 2013. — 27(1). — P. 28–51.
  16. *Модильяни Ф., Миллер М.* Стоимость капитала, корпоративное финансирование и теория инвестиций // *Американский экономический обзор*. — 1958. — № 48. — С. 261–297.
  17. *Модильяни Ф., Миллер М.* Корпоративные подоходные налоги и стоимость капитала: коррекция // Там же. — 1963. — № 53. — С. 433–443.
  18. *Иваишкова И.В.* Структура капитала: резервы создания стоимости для собственников компании // *Корпоративные финансы*. — 2005. — № 2. — С. 35–42.
  19. *Ермолаев С.Н.* Применение традиционной теории структуры капитала в расчетах финансовых показателей фирмы // *Менеджмент в России и за рубежом*. — 1999. — <http://www.cf.in.ru/press/management/1999-4/05.shtml>.
  20. *Дамодаран А.* Инвестиционная оценка: инструменты и методы оценки любых активов. — М. : Альпина Бизнес Букс, 2004. — 457 с.
  21. *Брейли Р., Манере С.* Принципы корпоративных финансов. — М. : Олимп-Бизнес, 2004. — 543 с.
  22. *Бригхем Ю., Гапенски Л.* Финансовый менеджмент. — СПб. : Экономическая школа, 1997. — 398 с.
  23. *Ван Хорн Дж.К., Вахович Дж.М.* Основы финансового менеджмента. — М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. — 420 с.
  24. *Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А.* Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика : 3-е изд., испр. и доп. — М. : Дело, 2004. — 564 с.
  25. *Беранек В.* Стоимость капитала, капитальное бюджетирование и максимизация богатства акционеров // *Журнал финансового и количественного анализа*. — 1975. — 10(1). — С. 1–19.
  26. *Фарбер А.Р., Гиллет Л., Шафаж А.* Общая формула для WACC // *Международный журнал бизнеса*. — 2006. — 11(2). — С. 211–218.
  27. *Хамада Р.С.* Влияние структуры капитала компании на систематический риск обыкновенных акций // *Журнал финансов*. — 1972. — 27(2). — С. 435–452.
  28. *Миль Ж., Эззел Р.* Средневзвешенная стоимость капитала, совершенные рынки и срок реализации проекта: разъяснение // *Журнал финансового и количественного анализа*. — 1980. — 15(3). — С. 719–730.
  29. *Шарп В.Ф.* Цены на капитальные активы: теория рыночного равновесия в условиях риска // *Журнал финансов*. — 1964. — 19, № 3. — С. 425–442.
  30. *Линтнер Ж.* Оценка рисков активов и выбор рискованных инвестиций в портфель ценных бумаг и капитальные бюджеты // *Обзор экономики и статистики*. — 1965. — 47. — С. 13–37.
  31. *Damodaran On-line*. — <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>.
  32. *Ибрагимов Р.Г.* Об учете долговой нагрузки в расчете стоимости капитала и оценке бизнеса // *Корпоративные финансы*. — 2008. — № 4. — С. 5–14.
  33. *Анюхина И.М., Иванинский И.О.* Оценка оптимальной структуры капитала компаний ОАО «Уралкалий» и Kali&Salz // Там же. — 2008. — № 4. — С. 88–105.

Получено 31.07.2017  
После доработки 01.11.2017