

МОДЕЛЬ НОРМИРОВАНИЯ КАПИТАЛА ДЛЯ ВЫБОРА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОГРАММ В ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

С.В. Разумников, ассистент

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8(38451)77764
E-mail: demolove7@inbox.ru*

В поисках подхода к ИТ-инфраструктуре, который сможет обеспечить более широкие возможности масштабирования, все больше предприятий хотят перейти к облачным технологиям [1, 2]. Однако возможности инвестиций фирмы, как правило, ограничены, и это не позволяет осуществлять желаемые проекты [3]. Экономисты такое положение называют *нормированием капитала* [4]. В таких условиях нормирования капитала необходим метод отбора группы проектов, и вписываясь в предложенные ресурсные ограничения, обладает максимальной частотой приведенной стоимостью [5].

Пусть возможные издержки привлечения капитала равны r % и фирма располагает следующими инвестиционными возможностями: с денежными потоками C_0, C_1, C_2 n проектов. Подсчитав NPV можем понять, что все проекты будут вполне привлекательными, но ресурсы компании ограничивают суммой K ее капиталовложения. В этом случае мы не можем делать свой выбор только на основе чистой приведенной стоимости. Когда наши средства ограничены, нам необходимо получить максимальную выгоду за свои деньги. Иными словами, мы должны выбрать проекты, которые обеспечивают наибольшую чистую приведенную стоимость в расчете на рубль начальных инвестиций. Это отношение называют коэффициентом рентабельности:

$$\text{Коэффициент } r \text{ рентабельности} = \frac{\text{чистая приведенная стоимость}}{\text{инвестиции}}$$

Приниматься будут проекты или тот проект, где имеется наибольший коэффициент рентабельности с учетом капитального бюджета, ограниченного суммой K .

Однако этот простой метод по сопоставлению проектов сам по себе имеет внутренние ограничения. Самое серьезное из них заключается в том, что метод непригоден, когда нормирование касается более чем одной категории ресурсов. Этот метод всегда не подходит, а именно когда при выборе проектов имеется любое дополнительное ограничение. Это значит, что он неприменим в таких случаях, когда проект зависит от другого или когда два проекта являются взаимоисключающими.

Улучшенная модель нормирования капитала с применением линейного программирования. Если метод выбора по коэффициенту рентабельности не может подойти, то требуется более обширный способ решения проблемы по нормированию капитала.

Предположим, что у нашей фирмы 4 проекта (А, Б, В, Г). Долю инвестиций в проект А обозначим через x_A . Тогда чистая приведенная стоимость от инвестиций в этот проект составила бы $NPV_A \cdot x_A$. Также инвестиционную стоимость от инвестиций в проект можно выразить и как $NPV_B \cdot x_B$ и т. д. Нашей целью будет – выбрать группу проектов, имеющих наибольшую совокупную чистую приведенную стоимость. Другими словами мы найдем значение x , при котором величина максимизируется:

$$NPV = NPV_A \cdot x_A + NPV_B \cdot x_B + NPV_C \cdot x_C + NPV_D \cdot x_D \rightarrow \max$$

Предлагаются следующие ограничения. Во-первых, совокупный отток денег в период 0 не должен превышать K . То есть:

$$C_0(A) \cdot x_A + C_0(B) \cdot x_B + C_0(C) \cdot x_C + C_0(D) \cdot x_D \leq K$$

Также и совокупный отток денег в период 1 не должен превышать K :

$$C_1(A) \cdot x_A + C_1(B) \cdot x_B + C_1(C) \cdot x_C + C_1(D) \cdot x_D \leq K$$

Наконец, мы не можем вкладывать инвестиции в проект отрицательную величину и также не можем осуществить каждый из проектов более чем один раз. Значит:

$$0 \leq x_A \leq 1, 0 \leq x_B \leq 1.$$

С учётом всех этих условий мы можем сформулировать задачу следующим образом:

Максимизировать $NPV = NPV_A \cdot x_A + NPV_B \cdot x_B + NPV_C \cdot x_C + NPV_D \cdot x_D \rightarrow \max$

$$\text{при: } \begin{cases} C_0(A) \cdot x_A + C_0(B) \cdot x_B + C_0(B) \cdot x_B + C_0(B) \cdot x_G \leq K; \\ C_1(A) \cdot x_A + C_1(B) \cdot x_B + C_1(B) \cdot x_B + C_1(B) \cdot x_G \leq K; \\ 0 \leq x_A \leq 1, 0 \leq x_B \leq 1. \end{cases}$$

Представленные выше выражения определяют задачу линейного программирования [6]. Если ответ получается дробным, а дробить проекты нельзя, то применяется разновидность линейного программирования, которое называется целочисленным, в котором все значения x приводятся к целым числам.

Приведем простой пример по нормированию капитала, используя модель, предложенную выше. Пусть альтернативные издержки капитала равны 10 % и фирма располагает следующими возможностями по инвестированию:

Таблица 1

Проект	Денежный поток			NPV при $r=10\%$ (в тыс. руб.)
	Денежный поток (в тыс. руб.)			
	C0	C1	C2	
А	-10	+30	+5	21
Б	-5	+5	+20	16
В	-5	+5	+15	12

Все эти 3 проекта вполне привлекательны, но ресурсы компании ограничивают ее вложения суммой 10 тыс. руб. В таких обстоятельствах она может инвестировать свои средства либо в проект А, либо в проект Б и В, но никак не во все разом. Хотя NPV у проектов Б и В по отдельности ниже, чем у проекта А, но у взятых вместе – он выше. В таком случае мы не можем сделать выбор только на основе NPV как таковой. Рассчитаем теперь коэффициент рентабельности. Для наших 3х проектов получим следующие коэффициенты рентабельности:

Таблица 3.2.1.2

Проект	Коэффициент рентабельности		
	Инвестиции (в тыс. руб.)	NPV (в тыс. руб.)	Коэффициент рентабельности
А	10	21	2,1
Б	5	16	3,2
В	5	12	2,4

Самый большой коэффициент рентабельности будет иметь проект Б, следующий по величине коэффициент будет у проекта В. Поэтому, если наш капитальный бюджет ограничен суммой 10 тыс. руб, то нам следует принять эти два проекта.

Так как существует ограничение на категорию ресурсов (нормирование будет затрагивать более чем одну «порцию» ресурсов), воспользуемся линейным программированием для нормирования капитала.

Переформулируем нашу задачу. Через x_A обозначим долю инвестиций в проект А. Тогда NPV инвестиций в проект составила бы $21x_A$. Проект Б можно обозначить как $16x_B$ и т. д. Добавим теперь ещё проект Г с денежным потоком ($C_0=0, C_1=-40, C_2=+60$). Отсюда $NPV=13$. Наша цель состоит в том, чтобы выбрать группу проектов с наибольшей NPV, т. е. найти значение x , при котором величина максимизируется: $NPV = 21x_A + 16x_B + 12x_B + 13x_G \rightarrow \max$

Предлагаются следующие ограничения. Во-первых, совокупный отток денег в период 0 не должен превышать 10 тыс. руб. То есть: $10x_A + 5x_B + 5x_B + 0x_G \leq 10$

Также и совокупный отток денег в период 1 не должен превышать K : $-30x_A - 5x_B - 5x_B + 40x_G \leq 10$

Наконец, мы не сможем инвестировать в проект отрицательную величину и осуществить каждый из проектов более чем один раз. Значит: $0 \leq x_A \leq 1, 0 \leq x_B \leq 1$.

С учётом этих всех условий мы можем сформировать задачу таким образом:

Максимизировать $NPV = 21x_A + 16x_B + 12x_B + 13x_G \rightarrow \max$

$$\text{при: } \begin{cases} 10x_A + 5x_B + 5x_B + 0x_G \leq 10; \\ -30x_A - 5x_B - 5x_B + 40x_G \leq 10; \\ 0 \leq x_A \leq 1, 0 \leq x_B \leq 1, \dots \end{cases}$$

Решив задачу симплекс-методом, получаем ответы: $x_A=0$, $x_B=1$, $x_C=1$, $x_D=0,5$, $NPV_{\max}=34,5$. То есть значение x нам будет говорить, что необходимо будет вложить такую долю в проект. С применением целочисленного программирования (когда дробить проекты нельзя) следует оставить проекты А и Б.

Предложенные модели по выбору инвестиционных программ в облачные технологии в условиях ограниченности ресурсов с оценкой показателя эффективности NPV на основе использования методов оптимизаций позволят выбрать группу проектов с наибольшей совокупной чистой приведенной стоимостью.

Литература.

1. Разумников С.В. Интегральная модель оценки эффективности и рисков облачных ИТ-сервисов для внедрения на предприятии // Фундаментальные исследования. - 2015 - №. 2-24. - С. 5362-5366.
2. Razumnikov S. V. , Zakharova A. A. , Kremnyova M. S. A model of decision support on migration of enterprise IT-applications in the cloud environment // Applied Mechanics and Materials. - 2014 - Vol. 682. - p. 600-605.
3. Разумников С. В. Моделирование оценки рисков при использовании облачных ИТ-сервисов // Фундаментальные исследования. - 2014 - №. 5-1. - С. 39-43.
4. Брейли Ричард, Майер Стюарт Принципы корпоративных финансов / Пер. с англ. Н. Барышниковой. – М.: ЗАО «Олимп–Бизнес», 2010. – 1008 с.: ил.
5. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: учеб. пособие. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Дело» АНХ. – 1104 с.
6. Razumnikov S.V. Assessing efficiency of cloud-based services by the method of linear programming // Applied Mechanics and Materials. - 2013 - Vol. 379. - p. 235-239.

ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА НА ПРИМЕРЕ ИТ-КОМПАНИЙ

*А.М. Каширина, к.э.н., доцент, А.Ю. Румениди, магистрант
Новосибирский государственный технический университет
630073, Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20
E-mail: AnnaM.Kashirina@gmail.com, athenarum@rambler.ru*

Интеллектуальный капитал (ИК), который проявляется в знаниях, опыте, навыках и умениях, на современном этапе развития становится важным инструментом управления. Такой вид капитала участвует в обеспечении конкурентоспособности для экономических систем, так как позволяет улучшить финансовые результаты компании.

Для измерения ИК компаний в сфере информационных технологий (ИТ) был использован коэффициент Тобина. Поскольку он является одним из наиболее достоверных методов оценки интеллектуального капитала.

Показатели, которые необходимы для подсчета коэффициента Тобина: рыночная капитализация и балансовая стоимость компании. Капитализация была рассчитана по доходному методу. Данный метод позволяет оценить рыночную капитализацию компании путём отношения чистой прибыли к ставке капитализации [1]. Данные по чистой прибыли доступны в бухгалтерском балансе. Ставка капитализации в свою очередь определяется по данным продаж аналогичных компаний. Таким образом, были рассмотрены продажи аналогичных компаний в сфере ИТ по материалам интернет-ресурсов и выбраны четыре сделки, в которых продаваемый бизнес максимально близок к оцениваемому. Балансовая стоимость компании подсчитана по данным бухгалтерского баланса. Для расчетов была использована формула коэффициента Тобина [2]:

$$q = \frac{P}{C}$$

где q – коэффициент Тобина,

P – рыночная капитализация компании,

C – балансовая стоимость компании.

Для того, чтобы оценить положение, в котором находятся российские ИТ-компании, было рассчитано среднее значение коэффициента Тобина для одиннадцати компаний (табл.1).