

ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ БЛЕКА – ШОУЛЗА ДЛЯ ОЦІНКИ РИЗИКУ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЄКТУ

Бойчук Катерина, здобувачка вищої освіти
КНЕУ ім. Вадима Гетьмана
м. Київ, Україна
e-mail: kata32867@gmail.com

Науковий керівник: Мамонова Ганна, к.ф.м., доцент
КНЕУ ім. Вадима Гетьмана
м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-5847-2076
e-mail: mamonova@kneu.edu.ua

У цій роботі розглянуто застосування моделі Блека-Шоулза для оцінки ризику інноваційного проєкту. Модель широко застосовується для визначення ціни опціону на фінансовому ринку, також може бути адаптована для аналізу ризиків та прийняття відповідних рішень.

Модель Блека-Шоулза – це математична формула, яка використовується для оцінки вартості фінансових опціонів, таких як опціони на акції. Вона була розроблена економістами Фішером Блеком та Майроном Шоулзом у 1973 році.[1] Модель використовує кілька змінних, включаючи ціну базового активу, страйкову ціну опціону, час до закінчення терміну дії, волатильність базового активу та безризикову процентну ставку. Вводячи ці змінні в формулу, модель може оцінити справедливую ціну опціону. Таким самим способом ми можемо оцінити ризики інвестицій в певний проєкт. У бізнесі інвестори та керівники часто стикаються з високим рівнем невизначеності та ризику під час оцінки нових інноваційних проєктів. Я пропоную розглянути новий підхід до цього – використати модель Блека-Шоулза, яка дає можливість визначити оцінку проєкту з високим рівнем ризику.

Припустимо, що компанія має можливість інвестувати в новий інноваційний проєкт, наприклад розробка обладнання. Цей проєкт може принести 10 млн. \$. Інвестор хоче вкласти 8 млн. \$. Проєкт має значний потенціал, але керівник компанії побоюється, що цей проєкт виявиться не успішним на ринку та принесе малий прибуток. Тому аналітик компанії використовує формулу Блека-Шоулза для оцінки, чи варто вкладати гроші в проєкт і яка оцінка опціону. Період, протягом якого компанія може приймати рішення щодо інвестицій 1 рік. Нехай безризикова ставка 5%, а волатильність – 30%.

Формула Блека - Шоулза для даної задачі виглядає наступним чином:[2]

$$C_T = S_0 \Phi \left(\frac{\ln \frac{S_0}{K} + T \left(r + \frac{\sigma^2}{2} \right)}{\sigma \sqrt{T}} \right) - K e^{-rT} \Phi \left(\frac{\ln \frac{S_0}{K} + T \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right)}{\sigma \sqrt{T}} \right), \quad (1)$$

де S_0 – базовий актив - це потенційна вартість проєкту за умови успішної реалізації.

K – ціна виконання - сума, яку інвестори готові вкласти у цей проєкт.

T – час до закінчення терміну - це проміжок часу, за який компанія може приймати рішення щодо інвестицій.

r – безризикова ставка - це ставка, що відображає вартість капіталу в умовах відсутності ризику.

σ – волатильність – це рівень невизначеності або ризик, що пов'язаний з даним проєктом. Чим більше невизначеність у результатах, тим вище волатильність.

Підставимо значення у формулу (1) та отримуємо:

$$C_T = 10 \cdot \Phi\left(\frac{\ln \frac{10}{8} + 1 \cdot \left(0.05 + \frac{0.3^2}{2}\right)}{0.3\sqrt{1}}\right) - 8e^{-0.05 \cdot 1} \cdot \Phi\left(\frac{\ln \frac{10}{8} + 1 \cdot \left(0.05 - \frac{0.3^2}{2}\right)}{0.3\sqrt{1}}\right) =$$

$$= 10 \cdot \Phi(1.06048) - 8 \cdot 0.9512 \cdot \Phi(0.760479) \approx$$

$$\approx 10 \cdot 0.3554 - 7.60984 \cdot 0.2764 \approx 1.45064$$

Отримаємо, що ціна опціону приблизно 1.451 млн. \$. Вартість опціону є невисокою в порівнянні з ціною інвестицій в даний проєкт. Це вказує на те, що проєкт може не виправдати сподівань інвестора. Наш результат дуже залежить від волатильності даного проєкту.

Пропоную розглянути інший варіант та збільшити волатильність і порівняти результати. Змінюємо значення волатильності $\sigma = 0.4$, а всі інші значення залишаємо не змінними. Підставляємо у формулу (1):

$$C_T = 10 \cdot \Phi\left(\frac{\ln \frac{10}{8} + 1 \cdot \left(0.05 + \frac{0.4^2}{2}\right)}{0.4\sqrt{1}}\right) - 8e^{-0.05 \cdot 1} \cdot \Phi\left(\frac{\ln \frac{10}{8} + 1 \cdot \left(0.05 - \frac{0.4^2}{2}\right)}{0.4\sqrt{1}}\right) = 1.70278$$

Отримаємо, що ціна опціону приблизно 1.703 млн. \$. Тобто збільшення волатильності на 10% призвело до зростання вартості опціону на 0.252 млн. \$.

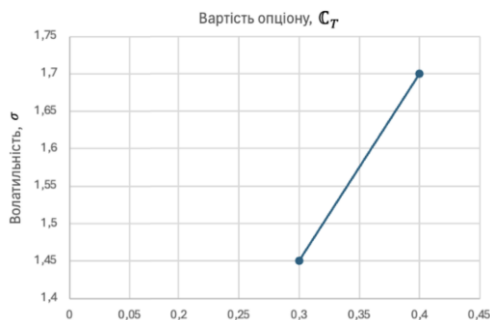


Рисунок 1 – Залежність вартості опціону від волатильності σ у моделі Блека-Шоулза
Джерело: узагальнено та формалізовано авторкою.

На Рис.1 можемо побачити залежності вартості опціону від волатильності. Висока волатильність збільшує вартість опціону, оскільки існує більше шансів, що проєкт або актив досягне високого рівня прибутковості. Для інвестицій з високим потенціалом, але також високим ризиком, висока волатильність може бути привабливою, оскільки компанія отримує право, але не зобов'язання інвестувати.

Таким чином в роботі розглянуто застосування моделі Блека-Шоулза для оцінки ризику інноваційного проєкту. Результати моделювання ситуації дозволили зробити висновки, що модель можна адаптувати та використовувати не лише для фінансового ринку. Модель дозволяє прослідкувати чутливість проєкту відносно різних факторів. Для більш точного та ефективного інвестування треба провести додаткове дослідження з приводу майбутнього проєкту та його перспективи.

Література:

1. John C. Hull. (2018). Options, Futures, and Other Derivatives. – 8th ed, 313-317. https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/options_futures_and_other_derivatives_8th_ed_part_1.pdf
2. Л. Ю. Мельничук. (2012) Теоретико-практичні аспекти оцінки вартості комерційного банку на основі моделі Блека-Шоулза. В: Економіка України, с. 21-26. [http://zt.knute.edu.ua/files/2012/02\(61\)2012/2_12_04.pdf](http://zt.knute.edu.ua/files/2012/02(61)2012/2_12_04.pdf)