

**Вітлінський В.В.**

д.е.н., професор,

**Слабко М. В.**

Київський національний економічний університет

**V. Vitlinskiy**

Ph.D. in Economics, Professor,

**M. Slabko**

Kyiv National Economic University

## **МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ВИБОРУ ІНОЗЕМНИМ ІНВЕСТОРОМ ПРОЕКТУ ІНВЕСТИВАННЯ**

*АНОТАЦІЯ. У даній статті розглянуто можливості застосування технології Big Data у сфері залучення іноземних інвестицій в Україну. Також, визначено показники, які більше, ніж інші, впливають на вибір інвестиційного проекту іноземним інвестором.*

*КЛЮЧОВІ СЛОВА: Big Data, іноземні інвестиції, моделювання, інформаційні технології.*

*АННОТАЦИЯ. В данной статье рассматриваются возможности применения технологии Big Data в сфере привлечения иностранных инвестиций в Украину. Также, определяются показатели, которые больше, чем другие, влияют на выбор инвестиционного проекта иностранным инвестором.*

*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Big Data, иностранные инвестиции, моделирование, информационные технологии.*

*ABSTRACT. This article explores the possibilities of applying Big Data technology in attracting foreign investment to Ukraine. Also, defined indicators that are larger than others, influence the choice of the investment project by a foreign investor.*

*KEY WORDS: Big Data, foreign investment, modeling, information technology.*

**Вступ.** Залучення інвестицій — завжди ризикова діяльність, а особливо, коли мова йде про іноземні інвестиції. Іноземному інвестору необхідно бути впевненим у своєму капіталі. За допомогою кількісних показників можна визначити термін окупності, чисту приведену вартість та інші показники. Але, на нашу думку, варто враховувати й інші фактори — якісні, такі як: підписання контрактів між компаніями, зміну законодавства тощо. Еволюція наукової думки щодо ролі, значення та задач, які виконують інформаційні системи і технології у соціально-економічних системах і процесах, методів оцінювання та аналізу ефективності їх розвитку просліджується в працях таких вітчизняних і зарубіж-

них дослідників як В. Андрієнко, А. Берсуцький, Є. Бізянов, Е. Бринджолфсон, Б. Будзан, В. Вітлінський, В. Галіцин, Дж. Гелбрейт, Д. Белл, О. Черняк, Н. Максишко, В. Соловйов і багатьох інших. Головним завданням даної статті є пропозиція використання технології Big Data нестандартними методами, а також, пропозиція узагальненої схеми, щодо реалізації одного з таких методів, в якості узагальненої схеми оцінювання параметрів інвестиційного проекту та інтегрованих показників.

**Викладення основного матеріалу.** Для прийняття інвестиційного рішення, абсолютна більшість інвесторів звертаються до моделювання та інформаційних технологій, адже без них раціональна торгівля на фондовому ринку майже неможлива.

З низки  $m$  альтернативних варіантів інвестування, як це практикується на заході, інвестору необхідно обрати найкращий варіант для інвестування, користуючись тими чи іншими методичними підходами, будуючи відповідні моделі та використовуючи інформаційні технології.

Існує багато наукових методів, способів, за якими може бути здійснена процедура прийняття рішення, зокрема метод аналогій.

Інформаційні технології, такі як Big Data, або Data Mining, аналізують і оброблюють *величезну* кількість даних, для виведення показників, за якими обчислюються параметри того, чи іншого цінного паперу.

Після обробки приймається рішення про інвестування у ту, чи іншу акцію, з  $m$  альтернативних варіантів.

Метод аналогій можна застосувати кількома способами, використовуючи технологію Big Data, зокрема, для оцінювання математичного сподівання  $CF_t$ ,  $t = \overline{1, T}$  (Cash Flow) і ставки дисконтування, у якій буде закладений ризик, тощо.

Для кожного періоду часу  $t = \overline{1, T}$ , використовуючи метод аналогій за допомогою зазначених інформаційних технологій, можна знайти  $L_t$  значень (вибірку) відповідних показників  $CF_{L_t}$ , раніше реалізованих аналогів інвестування, а на їх основі обчислити математичне сподівання  $CF_t$ ,  $t = \overline{1, T}$ .

Іншим способом застосування методу аналогій є використання технології Big Data з метою знаходження за статистичними даними показників для кожної акції з  $m$  альтернативних варіантів, які є важливими для інвестора. У нашому випадку — періоду окупності ( $PP$ ) та чистої приведеної вартості ( $NPV$ ). За такими показниками, маючи вибірки,  $PP_i, NPV_i, i = \overline{1, L}$  отримані за допомогою Big Data, знаходяться математичні сподівання

$M_{PP}$  і  $M_{NPV}$ , середні квадратичні відхилення  $\sigma_{NPV}$ , а також семіваріацію, та багато інших кількісних оцінок ступеня ризику, для кожного з  $m$  альтернативних варіантів. Де  $L$  — обсяг вибірки.

У першому випадку всі ризики будуть міститися у ставці дисконтування, за коефіцієнтом  $\beta$  (несистематичний відносний показник ризику). Коефіцієнт  $\beta$  буде розраховуватись у системі Big Data. Він оцінюється як середнє значення з отриманої вибірки, для кожного із  $m$  альтернативних варіантів.

Формально, даний метод виглядатиме таким чином:

$$R = R_{\beta.p.} + \beta(R_m - R_{\beta.p.})$$

де  $R_{\beta.p.}$  — ставка дисконтування без ризику,

$R_m$  — ринкова ставка дисконтування,

$\beta$  — несистематичний показник ступеня ризику.

Далі наведено повніші відомості про показники, на які спираються іноземні інвестори у процесі прийняття рішення про інвестування.

Найважливішим показником для прийняття рішення, є *період окупності* (*PP від англ. Pay-Back Period*) — період часу, необхідний для того, щоб доходи, які генеруються інвестиціями, покрили витрати на інвестиції. Цей показник визначають послідовним розрахунком чистого доходу (англ. Present Value) для кожного періоду проекту. Точка, в якій чистий приведений дохід (NPV) прийме нульове значення, буде точкою окупності [12].

Період окупності інвестицій — це кількість років  $PP$ , необхідна для компенсації видатків, вкладених у реалізацію проекту, доходами, одержаними за період його експлуатації. Серед розглянутих варіантів інвестування найефективнішим буде той варіант, для якого період окупності інвестицій є найкоротшим. Для його розрахунку використовується такий вираз:

$PP = n + \tau$ , а  $n + \tau$  визначається з умови:

$$-I + \sum_{t=1}^{n+\tau} \frac{CF_t}{(1+R)^t} = 0,$$

де  $n$  — ціла частина кількості років,  $\tau$  — дробна частина року,  $I$  — початкові інвестиції,  $CF_t$  — очікуваний (нетто) потік (різниця між доходами та видатками з урахуванням амортизації) в  $t$ -му році (періоді),  $R$  — норма (ставка) дисконту з урахуванням ризиків інфляції [1].

Період окупності є найважливішим для іноземних інвесторів, через те, що український ринок дуже динамічний і це може негативно вплинути на прибуток інвестора. Тому, іноземні інвестори обирають ключовим показником саме термін окупності, адже навіть при високій чистій приведеній вартості (NPV) та середньому терміні окупності, інвестор може не отримати нічого, а при середній NPV і найнижчому PP інвестор майже гарантовано отримає прибуток, хоч і не такий великий [2].

Важливим показником також є *NPV* (чиста приведена вартість) — це сума дисконтованих значень потоку платежів і витратів, приведених до сьогодення.

Показник NPV являє собою різницю між усіма грошовими припливами і відтоками, наведеними до поточного моменту часу (моменту оцінки інвестиційного проекту). Він показує обсяг грошових коштів, яку інвестор очікує отримати від проекту, після того, як грошові притоки окуплять його початкові інвестиційні витрати і періодичні грошові відтоки, пов'язані із здійсненням проекту. Оскільки грошові платежі оцінюються з урахуванням їх вартості у часі і ризиків, NPV можна інтерпретувати як вартість, що додається проектом. Її також можна інтерпретувати як загальний чистий прибуток інвестора [3].

Дані про термін окупності та чисту приведену вартість можна легко зберегти в таких базах великих даних, але постає питання, як автоматизувати їх застосування. Адже всі зазначені показники враховують лише чисельні параметри акцій, або їх коефіцієнти.

На нашу думку, для перетворення подій, які важко порахувати, слід також застосовувати методи нечіткої логіки для виведення коефіцієнту, значення якого враховувалося б в економіко-математичних моделях.

Для цього варто застосовувати інформаційні системи, такі як Big Data, або Data Mining, які на основі порівняння ключових слів економічної події, оцінювали б її вплив на акцію, або групу акцій певних компаній, та перетворювали ці дані у кількісні показники, які враховується при прийнятті інвестиційного рішення.

Як зазначалося раніше, база великих даних здатна зберігати дійсно великі дані, включаючи неструктуровані масиви тексту, які неможливо «порахувати». Такі дані, частіше за все, є корисними, проте, їх автоматизоване використання є обтяжливим, оскільки система Big Data не здатна проводити за ними розрахунки.

Для вирішення даної проблеми пропонується використовувати методи аналізу та аналогій, суть яких полягає у тому, що окремі події аналізуються за словами та шукаються прецеденти та ана-

логії в інформації за минулі періоди, збереженій у базі великих даних.

Під такими подіями розуміється: прийняття нового законопроекту, зміна законодавства, підписання контракту між компаніями тощо. Всі ці дані будуть обов'язково надходити до бази великих даних, де й будуть аналізуватись.

Варто зауважити, що в процесі аналізу система буде мати здатність до самонавчання та шукати взаємозв'язки між новими факторами, які можуть вплинути на прийняття інвестиційного рішення.

Проте, постає два питання: перше — як бути з абсолютно новими проектами, які не мали прецедентів у минулому, та як перетворити «висновки» програми у доступний для використання інвестором вигляд.

Відповідь на обидва питання — методи нечіткої логіки, тобто перетворення словесних характеристик події, у числові значення, які будуть застосовані у моделі для підрахунку коефіцієнтів, які буде брати до уваги інвестор. Іншими словами, система розпізнає словесну подію, присвоює їй певне значення, на основі запрограмованих людиною даних, і методом підрахунку видає результат інвестору у прийнятному для аналізу вигляді.

Висновки за всіма проаналізованими подіями також будуть зберігатися у базі великих даних. Таким чином, система буде мати здатність до самонавчання, адже чим більше вона проаналізує «нечислових» ситуацій, тим реальніші значення буде видавати система.

Варто також звернути увагу на недоречність використання класичних баз даних для подібних цілей, адже основною перевагою Big Data є її здатність зберігати величезні обсяги інформації, які у звичайній базі даних не будуть прийняті до уваги.

Також варто акцентувати увагу на виведенні самого коефіцієнту та фактори, які впливатимуть на нього. На нашу думку, коефіцієнт буде складений за математичною моделлю, яка буде поєднувати у собі числові характеристики, виведені методом нечіткої логіки для кожної складової певної події, яка може впливати на зміну ціни на акцію. Оскільки подій буде дуже багато, у моделі буде встановлений поріг, перетин якого вважатиметься доцільним для врахування коефіцієнту в прийнятті рішення.

Для вибору найкращого варіанту інвестування з  $m$  альтернативних варіантів, необхідно здійснити нормалізацію показників терміну окупності та чистої приведеної вартості. Таким чином, загальна модель для отримання прибутку іноземного інвестора

буде виглядати наступним чином (вводимо інтегрований показник  $IP_j$ ):

$$IP_j = k_1 PP_j^N + k_2 NPV_j^N, j = \overline{1, m},$$

де  $PP_j^N$  і  $NPV_j^N$  — нормалізовані значення  $PP_j$  та  $NPV_j$ , які знаходяться в інтервалі від 1 до 0 (0 — найгірше значення; 1 — найкраще значення);

$k_1$  і  $k_2$  — коефіцієнти вагомості, які також отримуються за допомогою розрахунків у системі Big Data.

Ці коефіцієнти отримуються в результаті аналізу великих масивів даних і визначення результатів шляхом аналогій до минулих подій, які мали місце для аналогічних (близьких) проєктів результат яких уже відомий. До системи потрапляє вхідна інформація, яку потрібно проаналізувати. Наприклад: чи варто інвестувати кошти у ту чи ту акцію з  $m$  альтернативних варіантів.

Для цього системі необхідно розпізнати запит і з'ясувати його суть, поділивши його на кілька сегментів аналізу. Для цього використовується технологія розпізнавання тексту за допомогою технологій схожих до тих, які використовують сучасні перекладачі, наприклад optical character recognition (OCR), тобто, система розумітиме людську мову і інвестору не потрібно знати мову програмування, або інші способи вводу машинного тексту. Після того, як слова будуть розпізнані системою, їм буде надане значення із попередньо створеної бази даних, у якій будуть міститись дані для кожного слова у різних формах. Для наповнення такої бази даних може бути використана технологія сучасних пошукових систем, таких, наприклад, як Google. У базі даних також присутні кодові значення, які відповідають групам однакових за значенням слів. Кодування потрібне для визначення сегментів у базі даних, у яких буде здійснюватися пошук аналогічних ситуацій у базі даних. База даних зі кодovими значеннями називається «База запитів». Після присвоєння кодovих значень активізується система пошуку Big Data, яка активізує пошук за визначеними сегментами у базі даних. У системі Big Data зберігаються дані про минулі операції зі схожим змістом, їх результати (прибутки, збитки) у вигляді економетричних показників і фактори, що безпосередньо впливали на результат (певні договори між компаніями, зміна політичної ситуації, економічні кризи, макроекономічні показники тощо).

Провівши відповідні аналогії, система розраховує відповідні показники для запитуваної ситуації (термін окупності, чиста при-

ведена вартість або інші), враховуючи фактори, які можуть впливати на результат, але вже у теперішній час.

Зупинимося детальніше на урахуваннях важливості (вагомості) факторів, які впливатимуть на показники. Залежно від впливу фактора на показники акції, йому буде присвоюватись значення відповідним коефіцієнтам вагомості (важливості) від 0 до 1, де 0 — фактор неважливий, а 1 — фактор безумовно важливий. Після визначення вагомості (важливості) факторів застосовуємо їх до ситуації, яка аналізується, та визначаємо їх кількісні значення.

Важливо визначити, на скільки кожен фактор впливає на акцію. Це можливо завдяки аналізу статистичної інформації, яка також знаходиться в результаті застосування Big Data.

Після проведення підсумкових розрахунків інвестору (користувачу програми) потрібно видати звіт у вигляді, який можна аналізувати. Для цього потрібно перевести дані з чисельного вигляду у текстовий з використанням додаткової бази даних, яка називається «База звітів». Візуально процес прийняття інвестиційного рішення, методом використання технології Big Data, можна зобразити у вигляді узагальненої блок-схеми (рис. 1).

Зазначимо, що коефіцієнти вагомості (важливості)  $k_1$ ,  $k_2$  чи  $kNPV$ ,  $kPP$  можуть оцінюватися як методом експертного оцінювання, так і методом аналогій, використовуючи технології Big Data.

Дана система може бути побудована на платформі SQL. Тобто, процеси побудови інтерфейсу алгоритму роботи програми та обробки даних будуть реалізовані мовою SQL. Крім того, для подальшого налаштування та компіляції роботи програми розробниками можуть бути внесені зміни до коду програми на мові SQL.

Таким чином, після виконання всіх розрахунків система виведе користувачу, в нашому випадку, іноземному інвестору, інформацію, яка ґрунтується як на точних та об'єктивних показниках, так і на економічній інформації, яку важко поррахувати, такої як: зміна законодавства, укладання договорів тощо.

Варто також зауважити, що на початкових етапах роботи програми її розрахунки мають бути відкориговані. Це буде відбуватись, шляхом виконання запитів до минулих ситуацій, коли кінцеві дані вже відомі.

Кінцевий звіт буде містити розрахункові показники математичного сподівання, середнього квадратичного відхилення, семіваріації тощо. Крім того, у звіті буде відображено несистематичний відносний показник ризику для даної акції.

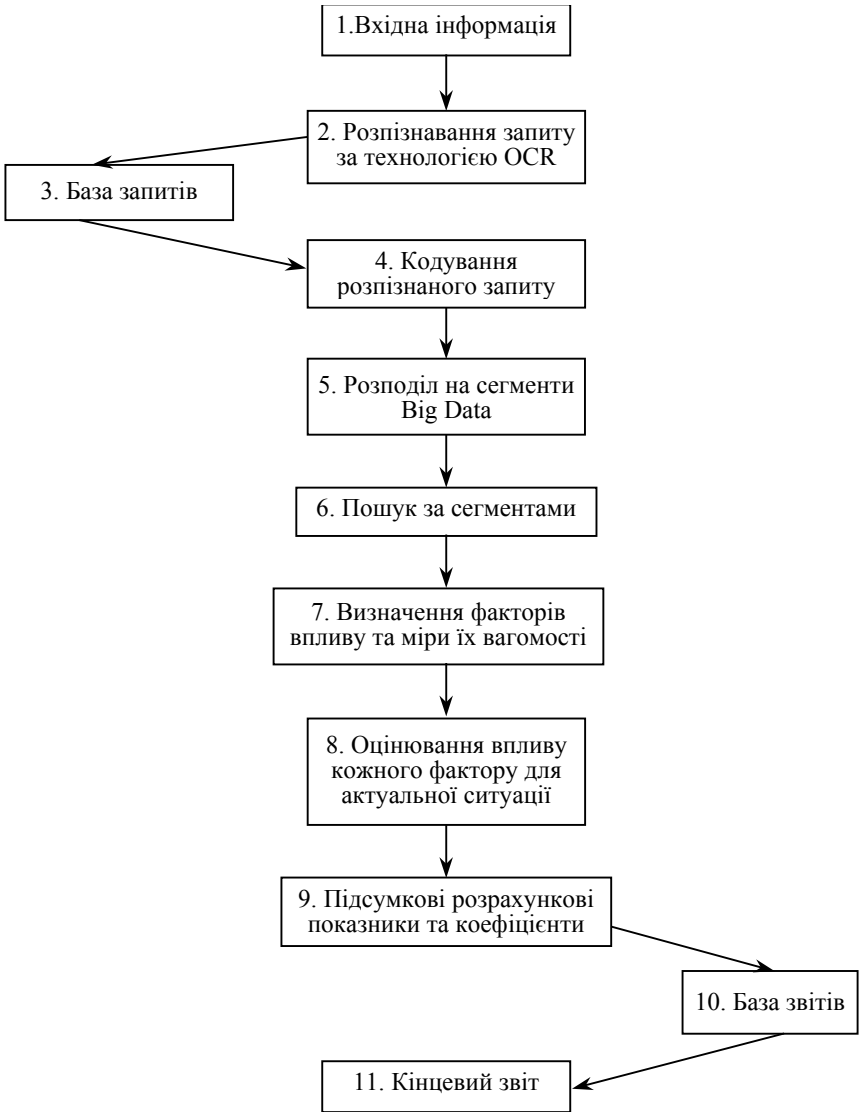


Рис. 1. Узагальнена схема оцінювання параметрів інвестиційного проекту та інтегрованих показників



**Висновки.** У даній роботі проаналізовано основні показники цінних паперів при інвестуванні на фондовому ринку, зокрема ті, на які іноземні інвестори звертають найбільшу увагу.

На нашу думку, це чистий приведений дохід (*NPI*) і термін окупності акції (*PP*), адже на вітчизняному ринку відбуваються постійні зміни, які несуть великі ризики для іноземного інвестора. Зокрема через зміну законодавства у країні. Тому для іноземного інвестора важливим є термін окупності його інвестицій, і чим менший він буде, тим ризик буде менший. Також важливим показником залишається чистий приведений дохід, адже кожен інвестор бажає отримати якомога більший прибуток від свого інвестування.

Запропоновано концептуальні положення та відповідну узагальнену схему оцінювання параметрів інвестиційного проекту та інтегрованих показників, за допомогою якої іноземні інвестори зможуть об'єктивніше приймати інвестиційні рішення, завдяки включення в неї інформації, яку, у звичайних умовах, складно підрахувати. Але, завдяки системі Big Data та її нестандартному використанню цей процес може бути автоматизований.

### **Література**

1. *Вітлінський В. В., Великоіваненко Г. І.* Ризикологія в економіці та підприємстві: Монографія. — К.: КНЕУ, 2004. — 480 с.
2. Науковий журнал «Wikobon» [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://wikibon.org/>
3. *Чернишова Л. О.* Особливості залучення та стимулювання іноземного інвестування в Україні / Л. О. Чернишова, В. В. Сазонова // Бізнес Інформ. — 2013. — № 2. — С. 87-90. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf\\_2013\\_2\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2013_2_19).

### **References**

1. *Vitlinsky V. V., Velykoivanenko G. I.* Riskology in economy and entrepreneurship: Monography. — K.: KNEU, 2004. — 480 p. [in Ukrainian]
2. Science Magazine «Wikobon» [E-resource] // Access mode: <http://wikibon.org/>[in English]
3. *Chernishova L. O.* Osoblyvosti zaluchennya ta stymulyuvannya inozemnoho investuvannya v Ukraini (Features attract and promote foreign investment in Ukraine) / L. O. Chernysheva, VV Sazonov // Inform Business — 2013. — № 2. — p. 87-90. — Access mode: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf\\_2013\\_2\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2013_2_19). [in Ukrainian]

Статтю подано до редакції 03.10.2016 р.