

ИНТЕРНИ МОДЕЛИ НА КРЕДИТЕН РИЗИК

Ментор

Проф. Д-р Љ. Трпевски

Кандидат

М-р Игор Давков

СОДРЖИНА

1. Почетоци на регулативата за адекватноста на капиталот
 - 1.1. Еволуција на регулативата за адекватност на капиталот
2. Компаративна анализа на процесот на моделирање на кредитниот ризик
 - 2.1. Модели на кредитен ризик кои се користат од банкарската индустрија
3. Моделирање на кредитниот ризик
 - 3.1. Основни компоненти на интерните модели на кредитен ризик
 - 3.2. Елементи на кредитниот ризик
 - 3.3. Ризик од неисполнување на обврските
 - 3.4. Мерење на веројатноста за неисполнување на обврските – емпириска метода
 - 3.5. Мерење на веројатноста за неисполнување на обврските – пристап на теоријата на избор
 - 3.6. Веројатност поврзана со неисполнување на обврските, точката на неисполнување на обврските и растојанието до неисполнување на обврските
 - 3.7. Теоретска очекувана фреквенција на неплаќање и агенциски рејтинг
 - 3.8. Модели на кредитен ризик
 - 3.9. Вредност на ризичниот долг
 - 3.10. Состојби на процесот на неисполнување на обврските и кредитна миграција
4. Кредитни портфолија и очекувана загуба
 - 4.1. Очекувана загуба
 - 4.2. Прилагодена изложеност: ненаплатени побарувања и обврски
 - 4.3. Прилагодена изложеност
 - 4.4. Неисполнување при користење на преземените обврски
 - 4.5. Загуба при неисполнување на обврските и ризичниот дел изложеноста
 - 4.6. Математичко изведување на очекуваната загуба
 - 4.7. Параметаризација на моделите на кредитен ризик
5. Неочекувана загуба
 - 5.1. Причини за постоење на непредвиден ризик

- 5.2. Неочекувана загуба
- 5.3. Економски капитал и неочекувана загуба
- 6. Ефекти врз портфолиото: учеството на ризикот и неочекуваната загуба
 - 6.1. Споредба на очекуваната загуба и неочекуваната загуба
 - 6.2. Анализираниот временска рамка и рокот на доспевање
 - 6.3. Очекувана загуба во портфолиото
 - 6.4. Неочекувана загуба во портфолиото
 - 6.5. Учество на ризикот
 - 6.6. Недиверзификувачки ризик
 - 6.7. Учеството во ризикот и соодносот на неисполнувањето на обврските
- 7. Корелација на неисполнувањето на обврските и на квалитетот на кредитот
 - 7.1. Корелација на кредитниот квалитет
 - 7.2. Корелација на неисполнувањето на обврските
 - 7.3. Матрица на корелацијата на неисполнување на обврските
 - 7.4. Индекс на стопански дејности и корелацијата на средствата
 - 7.5. Проценување на корелацијата на средствата
 - 7.6. Ризик специфичен за должникот
- 8. Дистрибуција на загубата од кредитен ризик
 - 8.1. Избирање на соодветната дистрибуција на загуба
 - 8.2. Бета дистрибуција
 - 8.3. Економскиот капитал и веројатноста за загуба
 - 8.4. Пресметка на дистрибуцијата на кредитните загуби и неочекуваната загуба, конкретен пример на банка од република македонија
 - 8.5. Екстремни настани: вклопување на кракот
- 9. Монте карло симулација на дистрибуцијата на загуби
 - 9.1. Симулација на дистрибуцијата на загуба
 - 9.2. Теорија на екстремни вредности, наспроти симулација
 - 9.3. Математичка позадина на симулацијата на загуба

- 9.4. Симулација на неисполнување на обврските и точката на неисполнување на обврските
- 10. Теорија на екстремна вредност
 - 10.1. Основни мерки поврзани со мерењето на загубите
 - 10.2. Теорија на екстремна вредност
 - 10.3. Генерализирана парето дистрибуција
 - 10.4. Функција на вишокот над аритметичката средина
- 11. Мерење на ризично прилагодените перформанси во работењето
 - 11.1. Мерење на ризично прилагодените перформанси од работењето
 - 11.2. Ризично прилагоден поврат на капиталот (RAROC)
 - 11.3. Мерење на перформансите прилагодени според ризикот (RAMP)
 - 11.4. Анализа на Ризично прилагодениот поврат на капиталот RAROC равенката
 - 11.5. Пристапи во мерењето: од горе надолу или од долу нагоре
- 12. Имплементирање на интерниот модел на кредитен ризик на ниво на банка
 - 12.1. Пресметка на Ризично прилагодениот поврат на капиталот (RAROC)
 - 12.2. Негативен Ризично прилагодениот поврат на капиталот (RAROC)
 - 12.3. Параметаризирање и калибрирање на интерниот модел
 - 12.4. Интерпретирање на резултатите од Ризично прилагодениот поврат на капиталот (RAROC)
 - 12.5. Управување со ризик на ниво на банка и мерење на перформансите прилагодени според ризикот (RAPM)
- 13. Кредитна концентрација и потребна премија за покривање на кредитен ризик
 - 13.1. Кредитен парадокс
 - 13.2. Причини за концентрација на ризик
 - 13.3. Кредитна концентрација и потребна премија за ризик
 - 13.4. Одредување на цената на кредитот
- 14. Заклучни согледувања

1. ПОЧЕТОЦИ НА РЕГУЛАТИВАТА ЗА АДЕКВАТНОСТА НА КАПИТАЛОТ

Базелската Капитална Спогодба донесена во 1988-та година претставуваше значаен придонес во регулативната рамка за адекватноста на капиталот. Оваа спогодба беше резултат на еден подолгорочен процес на консултации во врска со капиталната регулатива на банките помеѓу земјите од групата G-10. Пред целосно да се имплементира Базелската Спогодба, односно до 1992-та година, капиталната регулатива се потпираше примарно на утврдени минимум капитални стандарди кои униформно беа применувани врз банките, независно од степенот на ризичност на нивните активни билансни и вон-билансни позиции, односно независно од ризичниот профил на банките. Базелската Капитална Спогодба имаше две основни цели:

- да ја зајакне стабилноста и ефикасноста на меѓународниот банкарски систем, преку создавање на минимум еднакви правила кои се однесуваат на регулативата за адекватноста на капиталот за меѓународно активни банки, а кои во исто време го имаат предвид ризичниот профил на банките;
- преку намалување на глобалниот системски ризик, да обезбеди минимум стандарди и еднакви услови за конкуренција помеѓу меѓународно активните банки, на тој начин што ќе се обезбеди висока конзистентност во примената на капиталната рамка во сите земји што требаше да овозможи намалување на изворите на конкурентните нееднаквости кои во тоа време постоеја помеѓу меѓународно активните банки.

Базелската Капитална Спогодба претставуваше значаен чекор напред во промоцијата на различноста според степенот на ризичност во регулативната рамка, односно воведувањето на т.н. ризично-базирани капитални стандарди. Согласно оваа капитална рамка, банките требаше да одржуваат капитал кој нема да биде понизок од 8% од нивната ризично пондерирана билансна и вон-билансна актива. Утврдувањето на ризичните пондери се вршеше според претходно утврден кредитен ризик на поодделните клиенти на банката. Во моментот на воведувањето, оваа рамка беше претежно насочена кон мерење на капиталот

потребен за покривање на кредитниот ризик и другите ризици (пазарниот ризик, ликвидниот ризик, ризикот на девизните курсеви, ризикот на каматните стапки и т.н) кои иако беа идентификувани од страна на Базелскиот Комитет не беа регулирани со оваа капитална спогодба.

1.1. ЕВОЛУЦИЈА НА РЕГУЛАТИВАТА ЗА АДЕКВАТНОСТ НА КАПИТАЛОТ

Со амандманите на Базелската Капитална Спогодба донесени во 1996 година беше утврдена обврската и правилата за вклучување на пазарниот ризик и ризиците поврзани со хартиите од вредност за тргување во пресметката на стапката на адекватност на капиталот.

Согласно оваа спогодба, капиталот на банките во регулативен контекст беше дефиниран на двостепена основа:

- тиер 1 капитал (основен капитал); Овој капитал ја вклучува основаната главнина на банката за која се издадени акции и објавените резерви. Објавените резерви вообичаено се состојат од законските или други резервни фондови како и резервите издвоени од страна на банката за покривање на општите ризици;
- тиер 2 капитал (дополнителен капитал); Овој капитал ги вклучува партиципативните акции, нереализираните добивки остварени од инвестиции во хартии од вредност, хибридни капитални инструменти (односно инструменти кои се конвертибилни во капитал), долгорочен субординиран долг со рочност на достасување подолга од пет години и латентни резерви, како што е на пример вишокот на резерви за потенцијални загуби кој е над нивото кое е реално потребно.

Во 1995-тата година беше усвоен и предлогот за дефинирање на тиер 3 капитал кој ќе го сочинуваат краткорочни необезбедени субординирани депозити кои можат да се користат за остварување на потребниот капитал за покривање на пазарните ризици согласно претходно дефинираните лимити. (тиер 2 капиталот е лимитиран на максимум 100% од тиер1 капиталот, а тиер 3 капиталот е лимитиран на максимум 50% од тиер 1 капиталот).

Ризично пондерираната актива беше дефинирана како сума од ризично пондерирани билансни и вон-билансни средства. Билансните и вон-билансните средства беа поделени во четири категории и зависно од степенот на нивната ризичност беа пондерирани со соодветен пондер од 0%, 20%, 50% и 100%.

За финансиски продукти кои се предмет на тргување, а кои претставуваат вон-билансни средства на банката пресметките на ризично пондерираните еквиваленти се нешто посложени. Продукти кои се наменети за тргување во контекст на Базелската Капитална Спогодба се оние вон-билансни средства кои се класифицирани како деривативни продукти кои служат за управување со ризикот на каматните стапки, ризикот на девизните кусеви, капитални инструменти и трговски стоки. Според Спогодбата изложеноста на кредитниот ризик кој произлегува од финансиските продукти со кои се тргува преку шалтер, односно *OTC (over-the-counter)* финансиски продукти флукутира со пазарна нестабилност. Како резултат на тоа се јавуваат две дополнувања на вкупната кредитна изложеност на овие банки:

- Тековна изложеност (*Current Exposure- CE*), што всушност претставува нивната проценета тековна пазарна вредност; и
- Потенцијална изложеност (*Potential Exposure- PE*), што претставува проценка на потенцијалното идно зголемување на кредитната изложеност во текот на преостанатиот период до достасување на деривативниот договор.

Сумата на тековната и потенцијалната изложеност е кредитниот еквивалент на износот на деривативниот договор. Во практиката, бидејќи пазарната вредност вообичаено се изведува со користење на интерни или екстерни модели за вреднување на вака утврдената вредност може да се користи терминот моделирана вредност.

Концептот на кредитните еквиваленти кој се користи при утврдување на ризично пондерираната вон-билансна актива за вон-билансните инструменти кои не се предмет на тргување, може да се користи и за вон-билансните инструменти кои се предмет на тргување со што кредитните еквиваленти на овие средства ќе можат да се споредуваат со другите средства од билансот на банката. Вон-

билансните инструменти прво треба да се конвертираат во нивните кредитни еквиваленти, а така добиените кредитни изложености за пресметка на ризично пондерираната актива имаат третман како и останатите средства од билансот на банката со користење на соодветни ризични пондери.

Од аспект на банката, само позитивните пазарни вредности на деривативните договори имаат значење, од причина што негативната пазарна вредност значи дека банката се јавува како должник во однос на договорната странка, односно не постои кредитен ризик врз банката. Како резултат на тоа цената за замена на деривативниот договор со негативна пазарна вредност е еднаква на нула. Од тие причини потенцијалната изложеност е позната исто така и под терминот “ликвидациона вредност”. Потенцијалната изложеност вообичаено е позната и како “додаток” на тековната изложеност.

Исклучок од кредитната конверзија се прави во следните случаи: а) кај сите девизни трансакции кои имаат договорна рочност пократка од 14 дена; б) сите продукти со кои се тргува на берзите, а за кои се потребни маргинални варијации; и в) за сите договори за опции кои не се финансиски гаранции.

Од аспект на ризично-базираниот капитал, дури и ако деривативен договор има негативна пазарна вредност, односно неговата тековна изложеност е еднаква на нула, потенцијалната изложеност не е нула. Потенцијалната изложеност на деривативните договори се пресметува со мултиплицирање на номиналниот износ на договорот со соодветните фактори на конверзија. Факторите на кредитна конверзија се познати и како “фактори на додаток”.

Во април 1995-та година беше донесен амандман на Базелската Капитална Спогодба кој овозможуваше банките да можат ефективно да ги намалат изложеностите на кредитните еквиваленти, кога постои можност за билатерално нетирање. Банките кои го користат методот на “тековна изложеност”, кредитната изложеност за нетираните форвард трансакции ја пресметуваат како сума на нетираните пазарни вредности за замена, доколку се позитивни, зголемена за факторот на додаток врз основа на номиналниот износ на деривативниот договор. Но додатокот, кој претставува потенцијална изложеност, се мултиплицира со фактор на намалување даден во равенка која го рефлектира фактот дека

потенцијалната промена на вредноста на нетираното портфолио е помала од онаа каде што нетирањето не е дозволено.

Факторот на намалување може да се презентира преку следната равенка:

$$0,4 + (0,6 \times NGR)$$

каде што NGR е показателот за вредноста на замена на договорот по нетирањето до вредноста на замена пред нетирањето или

$$NGR = (\text{Нето трошок на замена}) / (\text{Бруто трошок на замена})$$

Од претходно наведената равенка произлегува дека во отсуство на аранжман за нетирање, нетираните и не-нетираните вредности на замена се идентични, така што $NGR=1$. Во случај кога вредностите на замена се нетираат на нула (така што $NGR=0$), амандманите од 1995-та година налагаат минимум 40% од вкупниот износ на додатокот од потенцијалната кредитна изложеност. Од претходно наведеното може да се изведе заклучок дека, во присуство на аранжмани за билатерално нетирање, потенцијалната изложеност се пресметува на следниот начин:

$$PE (\text{со нетирање}) = \text{Номинален износ} \times \text{Кредитен фактор на конверзија} \times (0,4 + 0,6 \times NGR),$$

или

$$PE (\text{со нетирање}) = PE (\text{без нетирање}) \times (0,4 + 0,6 \times NGR)$$

Почнувајќи од раните 90-ти години на минатиот век, традиционалната банкарска индустрија која до тогаш најголем акцент даваше на кредитните

активности, еден значаен дел од средствата ги насочи во други деловни линии како што се инвестиционо банкарство и активностите поврзани со тргување со хартии од вредност на пазарите на капитал. Резултатот на ваквите промени кои настанаа во банкарските активности беше значајно зголемување на изложеноста на банките на пазарниот ризик.

Амандманите на капиталната регулатива од 1996 година за вклучување на влијанието на пазарниот ризик врз адекватноста на капиталот на банките почнаа да се спроведуваат во практика од почетокот на 1998 година. Овие амандмани бараа од банките да се усогласат со ризично-базираните правила за покривање на пазарниот ризик, како дополнување на правилата утврдени со првобитната спогодба од 1988 година. Согласно овие амандмани пазарниот ризик е дефиниран како “ризик од загуби во билансните и вон-билансните позиции кои произлегуваат од движењето на пазарните цени”. Во амандманите се идентификувани четири широки категории на продукти кои генерираат пазарен ризик- имено ризикот на каматните стапки, ризикот на девизните курсеви, ризиците кои произлегуваат од промената на цените на капиталните инструменти и ризикот кој произлегува од промената на цените на позициите на банките пласирани во трговски стоки. Иако амандманите на капиталната спогодба од 1996 година се применуваат само на пазарниот ризик кој произлегува од билансните средства, банките се задолжени за вон-билансните деривативни договори (на пример, каматните опции, своповите и др.) да одржуваат потребно ниво на капитал за покривање на пазарниот и кредитниот ризик кој произлегува од истите. Причината за дуалната претпоставката за влијанието на двата вида ризици лежи во тоа што според амандманите на Базелската Спогодба пазарниот ризик се состои од два основни дела: општ пазарен ризик и посебен специфичен ризик. Општиот пазарен ризик произлегува од промените во пазарната вредност како резултат на општите пазарни движења. Посебниот специфичен ризик произлегува од промените во вредноста од поединечните хартии од вредност како резултат на влијанието на факторите поврзани со емитентот на хартијата од вредност (кредитниот бонитет, ликвидноста и др.) кој се независни од општите пазарни движења.

Практиката доведе до значајно поместување во амандманите на Базелската Капитална Спогодба од 1996 година за вклучување на пазарниот ризик во пресметката на адекватноста на капиталот. Документите публикувани од страна на

Базелскиот Комитет и најзначајните регулаторни супервизорски тела во светот укажуваат на тоа дека овие тела колективно ја признаваат важноста на промените кои настанаа во управувањето со ризиците во смисла на користење на интерни модели за мерење на ризиците кај големите банкарски институции. Во оваа насока, регулаторните (супервизорските) тела донесоа одлуки со кои на најсофистицираните банки, кои веќе имаа посебни независни отсеци за управување со ризик и здрави практики за управување со ризик, да можат да изберат помеѓу сопствените интерно развиени VaR модели (value-at-risk - модели со кои се утврдува вредноста на средствата според ризикот на кои се изложени) и “стандардизираните модели” пропишани од страна на Базелскиот Комитет. Овие два пристапи се познати во финансиската индустрија како “пристапи на интерно моделирање” и “стандардизирани пристапи”.

Интерно развиените VaR модели за утврдување на стапката на адекватност на капиталот, вклучувајќи го влијанието на пазарниот ризик имаат иста намена како и интерните моделите за кредитен ризик кои се користат за мерење на кредитниот ризик од аспект на пресметка на адекватноста на капиталот.

Иако има доста критики како позитивни така и негативни во однос на примената на VaR моделите, поголем број од авторите кои ги обработуваат и анализираат ефектите од примената на истите кај големите банкарски институции се на мислење дека примената на интерното моделирање на ризиците, односно VaR пристапот овозможува попрudentно управување со ризиците.

Следејќи ги одлуките на регулаторните тела со кои на банките им беше дозволено да користат интерни модели за кредитен ризик, на банките им беа наметнати две различни барања кои треба да ги исполнуваат, односно треба да исполнат одредени квалитативни и квантитативни стандарди пред да им биде дозволено да користат сопствени, интерно развиени VaR модели. Квалитативните стандарди се однесуваат на здрави практики за управување со ризици и инфраструктурата на системите за управување со ризици кои веќе постојат во банките. Квантитативните стандарди се однесуваат на одредени стандарди во однос на влезните елементи на моделот и методологијата во примената на интерните модели.

Најважните квантитативни стандарди се:

Интената VaR големина треба да биде изведена на основа на претходно утврдени и уифицирани квантитативни влезни големини, како на пример:

- десет дневен временски хоризонт на тргување кој може да ги опфати движењата на каматните стапки, девизните курсеви или цените на хартиите од вредност во текот на периодот на анализата;
- 99% ниво на значајност кое се заснова на претпоставката за постоење на нормална дистрибуција на повратот на портфолиото; период на следење кој се базира на историски податоци за најмалку една година кои треба да бидат обновувани минимум еднаш квартално; овие податоци се користат за проценка варијациите и корелациите во портфолиото. На банките им е дозволено да користат корелации помеѓу четирите главни категории на ризик доколку банката обезбеди дека историските податоци користени за пресметка ќе се обновуваат најмалку квартално. Доколку емпириските податоци кои се однесуваат на корелациите не се расположиви, банките се задолжени да ги агрегираат различните категории на ризик во проста аритметичка сума без користење на можностите за нетирање на ризичните изложености;
- Пресметката на дневната вредност која е изложена на ризик треба да се врши преку користење на десет дневен временски хоризонт и користење на правилото “квадратен корен од временскиот хоризонт”:

$$VaR = 10 \times \sqrt{VaR} \text{ дневно}$$

- Регулаторниот капитал потребен за покривање на пазарниот ризик (MRC) треба да биде еднаков на максимумот на VaR од претходниот ден или на “мултипликаторот”, M , помножен со просечниот VaR од претходните 60 дена:

$$MRC_t = \max \left[VaR_{t,M} / 60 \times \sum_1^{60} i VaR_{t-1} \right]$$

- Мултипликаторот, M , е еднаков на три или четири во зависност од севкупните проценки на локалните супевизорски власти. Мултипликаторот кој е поголем од три е дефиниран како мерка дека вредноста која ќе биде аплицирана е базирана врз одреден број на исклучоци од задолжителното тестирање на резултатите *vis-à-vis* пресметаниот дневен VaR ;
- За портфолијата од опции, интерниот VaR треба да може да го опфати не само “линеарниот” ризик (делта ризикот) но исто така и “не-линеарните” ризици (гама и вега ризиците).

Со цел да се одговори на прашањата кои се однесуваат на гломазноста на интерните VaR модели, препорака на регулаторите е банките да спроведуваат стрес-тестови на претпоставките вградени во моделот со цел да се тестира точноста со ниво на значајност од 99% за адекватност на капиталот.

Амандманите на Базелската Капитална Спогодба од 1996 година даваат дискреција на националните супервизорски власти да им овозможат на банките да применуваат “тиер 3” капитал за покривање на пазарниот ризик. Овој капитал се состои од краткорочен субординиран долг кој е предмет на одредени предуслови и кој може да биде користен единствено за покривање на дневниот пазарен ризик. Тиер 3 капиталот се пресметува според претходно наведената регулаторна равенка за пазарен ризик користејќи интерни VaR модели.

Според овие амандмани од банките се бара прво до ги алоцираат тиер 1 и тиер 2 за да го исполнат стандардот за адекватност на капиталот од аспект на кредитниот ризик. Збирот на овие два капитали треба да биде најмалку 8% од ризично-пондерираната актива, корегирана за позициите кои веќе не се предмет на правилата за адекватност на капиталот од 1988 година, како на пример, должнички хартии од вредност кои се предмет на тргување или капитални инструменти од билансот на банката кои се опфатени со амандманите од 1996 година. Со цел да се обезбеди конзистентност во пресметката на капиталот за покривање како на кредитниот така и на пазарниот ризик, равенката дадена

претходно треба да биде мултиплицирана со 12,5 (реципрочно на минимум капиталниот показател од 8%); добиениот резултат се додава на ризично-пондерираната актива која е изведена за кредитниот ризик.

Од аспект на регулативните власти, тиер 1 капиталот треба да сочинува најголем дел од потребниот капитал на банката, меѓутоа Базелската Спогодба дефинира одредени допонителни услови:

- тиер 1 капиталот треба да претставува најмалку 50% од вкупниот капитал на банката, односно збирот на тиер 2 и тиер 3 капиталот не треба да го надминува тиер 1 капиталот;
- долгорочните субординирани долгови се лимитирани на 50% од тиер 2 капиталот;
- тиер 3 капиталот е лимитиран на 250% од тиер 1 капиталот на банката потребен за покривање на пазарните ризици, односно најмалку 28,5% од пазарниот ризик треба да биде покриен со тиер1 капиталот.

Од овде произлегува дека вкупниот капитал кој може да се користи за пресметка на стапката на адекватност на капиталот е сума на тиер 1 и тиер 2 капиталот согласно лимитите од 1988 година и одреден дел од тиер 3 капиталот согласно амандманите од 1996 година.

Идентификувани недостатоци на регулативата за адекватноста на капиталот

Од претходно наведеното може да се согледа дека најголем дел од критиките кои се однесуваат на стандардите за регулаторниот капитал се добро

засновани. Конкретно, неадекватноста на рамката за адекватноста на капиталот која тогаш беше во примена да го измери кредитниот ризик во кредитните портфолија и портфолијата од хартии од вредност кои се предмет на тргување кај големите мултинационални банки, беше причина која доведе до потребата овие финансиски институции да развиваат и промовираат интерно развиени модели на кредитен ризик. Идентификуваните слабости на капиталната регулатива можат да бидат поделени во неколку групи:

Ограничено диференцирање на кредитниот ризик. Базелската Капитална Спогодба од 1988 година како што веќе беше кажано вршеше поделба на ризичната актива во четири широки ризични категории пондерирани со 0%, 20%, 50% и 100% засновани на потребниот минимум показател за адекватност од 8%. Она што се обезбедува со примената на интерните модели на кредитен ризик е преку интерните системи за рангирање на кредитниот ризик да се добие високо диференцирање помеѓу категориите на кредитен ризик и на тој начин да се обезбеди поточна проценка на потребниот капитал за покривање на кредитниот ризик во кредитното портфолио на банката.

Статичен показател за кредитниот ризик. Основна претпоставка на регулативата за адекватност на капиталот која тогаш се проименуваше е дека капиталниот показател од 8% од ризично пондерираната актива е доволен да ги заштити банките од несолвентност. Основно во овој случај е дека ризикот дека кредитокорисникот нема да ги сервисира своите обврски е динамична категорија следена во текот на времето, како одговор на севкупните околности во економијата. Од тие причини индикаторите за кредитниот ризик кои не ја земаат предвид веројатноста за настапување на несолвентност кај кредитокорисниците може да се каже дека во голема мера се произволни. Пристапот на интерно моделирање на кредитниот ризик овозможува надминување на дилемата околу произволноста во моерењето на кредитниот ризик преку вклучување на веројатностите дека должниците нема да ги сервисираат своите обврски за секоја поединечна интерна категорија на ризик. Спроведувањето на овој концепт овозможува дефинирање на показател кој се однесува на статистичката значајност

за показателот на солвентност (стапката на адекватност на капиталот) и за показателот за потребниот економски капитал кој служи како заштита од несолвентност.

Не ги опфаќа ефектите од рочната структура на кредитниот ризик. Потребниот капитал за покривање на кредитниот ризик, според регулативата за адекватноста на капиталот која беше во примена тогаш, е еднаков независно од рочноста на кредитната изложеност што е спротивно на практиката на банкарската индустрија која ги диференцира ризичните изложености кои произлегуваат од различни рочности. Примената на техниките на миграција на кредитниот ризик во рамките на интерното моделирање на кредитниот ризик, поврзани со признавањето на движењето на идната кредитна изложеност може значајно да влијае во насока на подобрување на регулативата за адекватноста на капиталот.

Поедноставена пресметка на потенцијалниот иден кредитен ризик. Иако регулативата за адекватноста на капиталот за вон-билансните активности беше надополнета со амандмани на неколку пати од Базелскиот Комитет со цел да овозможи признавање на аранжманите за нетирање, капиталот потребен за покривање на потенцијалните изложености поврзани со ризикот од договорната страна продолжува да биде сумиран според широките ризични категории од аспект на капиталот потребен за покривање на кредитниот ризик во кредитното портфолио. Регулативата ефективно ги игнорираше различните степени на ризик поврзани со различни валути или национални индекси.

Ограничувања во поглед на интегрираното следење на кредитниот ризик. Регулативата несоодветно го следеше светот на кредитниот ризик класифицирајќи го истиот во три широки категории: кредитен ризик кој произлегува од кредитното портфолио; ризик кој е поврзан со портфолиото на хартии од вредност кои се предмет на тргување и кредитен ризик кој произлегува од договорната странка. Оваа арбитражна дистинкција наметнуваше ограничувања на широките погледи на интерните механизми за управување со кредитниот ризик на

банките. Со експанзијата кон интерните модели на кредитен ризик разликите во поглед на кредитниот ризик беа заменети со поинтегрирано следење на овој ризик.

Неадекватен третман на ефектите од диверзификацијата на кредитните портфолија. Во најголем дел, според регулатива што се применуваше, вкупниот ризик претставуваше сума од индивидуалните ризични изложености, при што се игнорираа ефектите од управувањето со кредитното портфолио. Ваквиот пристап е спротивен на фундаменталните претпоставки кои се однесуваат на управувањето со портфолијата и ефектите на намалување на ризикот преку диверзификација на кредитните портфолија. Еден од основните постулати на теоријата за портфолиото е дека сумата на поеринечните изложености на ризик е многу повисока од сумата на вкупниот ризик на портфолиото како целина. Интерен модел на кредитен ризик кој правилно ги инкорпорира портфолио ефектите овозможува банките многу поефективно да управуваат со ризикот и да имаат поефикасна алокација на капиталот во рамки на различни деловни линии во институцијата.

Исто така постојат две дополнителни прашања кои се истакнуваат во литературата, а кои се поврзани со портфолијата на хартии од вредност кои се предмет на тргување, тоа се: лимитираното признавање на користењето на колатерал и нетеирањето при користење на инструменти за заштита. Имајќи предвид некои дополнителни интрепретации и согледувања претходно наведените слабости го претставуваат јадрото на недостатоци поврзани со тогашната регулатива за адекватноста на капиталот за кои постоеше консензус во рамките на банкарската индустрија.

Иако регулативата беше предмет на критика, поради нејзината едноставна интерпретација на кредитниот ризик, сепак треба да се има предвид дека основната цел на овие регулаторни правила била остварување на неколку практични прашања како што се униформност и релативна едноставност во примената на овие правила. При конструирањето и примената на интерните модели на кредитен ризик многу лесно аналитичарите може да “застранат” во

најразлични сложени математички техники за мерење на кредитниот ризик кои тешко можат да бидат имплементирани во практиката, или пак да се изведат квантитативни мерки за кредитниот ризик кои тешко можат да се имплементираат како резултат на недостатокот на доволно податоци.

Основна цел на пристапот на интерно моделирање на кредитниот ризик е да се опфатат претходно наведените критики кои се однесуваат на регулатива преку алтернативни, но подобрени решенија. Предложените решенија кои се фокусираат само на делот на критиките на адекватноста на капиталот, иако се неопходни, вообичаено се кратковиди и од тие причини се некомплетни и недоволни. Алтернативните решенија секогаш треба да дадат податоци за тоа како ќе бидат изведени новите квантитативни мерки и како ќе бидат промовирани истите во процесот на управување со кредитниот ризик.

Од аспект на интерните модели на кредитен ризик првото прашање кое се наметна при нивното промовирање е кои ќе бидат последиците на аномалиите на дотогашната регулатива за адекватноста на капиталот. Практиката на мултинационалните банкарски институции во последната деценија покажа дека сегашната регулатива лесно може да биде заобиколена преку секјуритизацијата на кредитните портфолија и користење на кредитните деривативи со кои банките презентираат квалитет на кредитните портфолија кој е значајно подобар од реалниот. Од перспектива на прудентното управување со ризикот и алокацијата на капиталот, во литературата се идентификувани два клучни концепти:

- регулативните квантитативни индикатори за капиталот не го претставуваат вистинскиот капацитет на банката да ги апсорбира неочекуваните загуби;
- деноминаторот на показателот за ризично-базираниот капитал (односно вкупната ризично пондерирана актива) не претставува точна квантитативна мерка за вкупниот ризик на кој е изложена банката.

Од тие причини основано се поставуваше прашањето, какви квантитативни мерки за ризикот треба да бидат промовирани за да се оствари точна оценка на потребниот капитал за покривање на кредитниот ризик? Спротивно на тогашниот ризично-базиран капитален стандард кој беше ист за сите банки, кај интерните модели на кредитен ризик се поставуваше прашањето какво ниво на специфицирање е неопходно за да точно се опфати ризикот во кредитното портфолио. Аналогно на *VaR* моделите кои се користат за утврдување на адекватноста на капиталот за покривање на пазарниот ризик, треба да се утврди кои механизми треба да постојат во интерниот модел на кредитен ризик со цел преку моделот да може да се утврди економскиот капитал кој е потребен (при дадено ниво на статистичка значајност) да ги поддржува кредитните активности на банката.

Базелската Капитална Спогодба од јуни 1999 година (Базел 2)

Во јуни 1999 година Базелскиот Комитет за Банкарска Супервизија објави предлог за измена на Капиталната Спогодба од 1988 година, со рамка која овозможува повисока сензитивност во однос на кредитниот ризик, на кој се изложени банките, при утврдувањето на адекватноста на капиталот, односно го промовираше имплементирањето на интерните модели на кредитен ризик. Според јавните податоци на Базелскиот Комитет во врска со овој предлог се примени повеќе од 200 коментари и врз база на нив како и на континуираните истражувања, Базелскиот Комитет во јануари 2001 година го објави вториот консултативен предлог кој се однесува на Новата Капитална Спогодба, а за кој сите заинтересирани страни доставија коментари до крајот на мај 2001 година. Според првичните очекувања на Базелскиот Комитет финалната верзија на новата Капитална Спогодба требаше да биде конечна и публикувана во текот на 2004 година. Предлогот на новата капитална рамка претставува пристап кој се заснова на три носечки столба врз основа на кои се врши оценка на адекватноста на капиталот на банките:

- 1) минимум регулативни капитални стандарди кои се ризично сензитивни;
- 2) ефективен процес на континуирано супервизорско оценување на аплицираните методи; и
- 3) ефективно користење на пазарната дисциплина преку зголемена транспарентност на јавните објавувања на банките.

Хронологија на Новата Капиталната Спогодба - Базел 2 (Развоен процес)

- јуни, 1999 година Прв консултативен документ (CP1);
- јули, 2000 година Студија за квантитативно влијание 1 (QIS1);
- јануари, 2001 година Втор консултативен документ (CP2);
- април, 2001 година Студија за квантитативно влијание 2 (QIS2);
- ноември, 2001 година Студија за квантитативно влијание 2,5 (QIS 2.5);
- октомври, 2002 година Студија за квантитативно влијание 3 (QIS3);
- април, 2003 година Трет консултативен документ (CP3);
- јануари, 2004 година „Мадридски компромис“;
- јуни, 2004 година Објавување на „Новата капитална рамка“;
- декември, 2004 година Студија за квантитативно влијание 4 (QIS4);
- април, 2005 година Препораки за портфолиото за тргување и двојното неисполнување; јули, 2005 година Обелоденување на портфолиото за тргување и двојното неисполнување;
- септември, 2005 година Студија за квантитативно влијание 5 (QIS5);
- декември, 2005 година Основа за паралелно пресметување IRBA;
- јуни, 2006 година Објавување на ревидираната капитална рамка Базел 2;

Новата предложена капитална рамка имаше неколку карактеристики по кои се разликуваше од капиталната рамка која беше во примена тогаш:

- Старата рамка се засноваше на еден квантитативен индикатор кој се однесува на ризичноста на банката, а новата рамка е заснована на интерните методологии на банките за утврдување на ризик, супервизорските оценки и пазарната дисциплина;
- Старата рамка се применуваше униформно на сите банки, а новата рамка овозможува флексибилност во изборот на пристапи, при што посебен акцент е даден на начинот на кој менаџментот управува со ризиците на кои е изложена банката;
- Старата рамка беше широко поставена и не беше ризично-сензитивна, додека за разлика од неа новата рамка е ризично сензитивна, односно висината на ризиците на кои е изложена банката е значаен сегмент во утврдувањето на стапката на адекватност на капиталот.

Предлогот на Базел 2 кој беше објавен во јануари 2001 година е обемен и сложен документ. Целокупното издание се состои од:

- кратка содржина на документот која дава сумарни податоци кои се однесуваат на новиот предлог, како и податоци за клучните претпоставки и компоненти на новата капитална рамка;
- документот на Новата Капитална Спогодба, во кој е даден предлогот на новата капитална рамка која е основа на која ќе се темелат конечните правила кои ќе се однесуваат на утврдување на адекватноста на капиталот на меѓународно активните банки;
- збирка од седум технички документи кои имаат функција на документи за техничка поддршка на предлогот за новата капитална рамка, а исто така содржат и информации и технички елементи кои треба да им помогнат на банките во спроведувањето на анализите и во примената на новата капитална рамка.

Имајќи предвид дека еден значаен дел од меѓународно активните банки се дел од поголеми банкарски групации или банкарски холдинг компании, Базелскиот

Комитет ја прошири примената на новата капитална спогодба и истата се применува на консолидирана основа кај овие субјекти, со цел при утврдувањето на адекватноста на капиталот да биде земено предвид влијанието на сите ризици на кои се изложени овие субјекти.

Првиот носечки столб од Новата Капитална Спогодба ги опфаќа минимум стандардите кои се однесуваат на регулаторниот капитал. По својата природа првиот столб е доста комплексен. Базел 2, како и старата капитална рамка, ја содржи истата дефиниција за регулативниот капитал и истиот минимум капитален стандард за адекватност на капиталот, односно регулаторниот капитал треба да биде минимум 8% од ризично пондерираната актива на банката. Компонентата која се однесува на квантификацијата на ризиците вклучува три дела: детаљна методологија која се однесува на мерење на кредитниот ризик; нови барања кои се однесуваат на мерењето на оперативниот ризик, а мерењето на пазарниот ризик во основа останува на барањата кои беа опфатени со амандманите на Базелската Капитална Спогодба од 1996 година за вклучување на пазарен ризик при утврдување на адекватноста на капиталот кај меѓународно активните банки.

Методологијата за мерење на кредитниот ризик содржи два оперативни пристапи. Првиот пристап е т.н. стандардизиран пристап кој го аплицира истиот концепт кој е содржан и во сегашната Капитална Спогодба. Согласно овој пристап се аплицираат стандардизирани ризични пондери на различни позиции од билансната и вон-билансната актива на банките. Овој пристап претставува своевидно ревидирање на Базелската Капитална Спогодба од 1988 година. Со цел да се подобри сензитивноста на ризиците без при тоа да се предизвика дополнително усложнување, ризичните пондери согласно стандардизираниот пристап продолжија да се утврдуваат според типовите на кредитни должници (домашни и странски банки, домашни правни лица, странски држави, странски правни лица, пласмани кај централната банка и сл.), но во исто време новиот стандардизиран пристап е модифициран во насока да биде повеќе ризично сензитивен. Посебено внимание е посветено на дефинирање на нови ризични категории и нови ризични пондери за поодделни категории на средства, според препораки врз основа на кредитни рејтинзи дадени од страна на специјализирани организации за оценка на кредитен ризик (кредит рејтинг агенции), утврдени

според точно дефинирани стандарди. Според анализите на Базелскиот Комитет, овој пристап се користи кај банките во еден значаен број на земји во светот за пресметка на показателот за минимум адекватност на капиталот.

Стандардизираниот пристап предвидува модифицирање на третманот на кредитните изложености во однос на странските правни субјекти и странските држави, банките и корпоративните субјекти. Базелскиот Комитет при примената на стандардизираниот пристап не ги обврзува банките да ги применуваат: Стандардите на *ММФ* за дисеминација на посебни податоци, Базелските принципи за ефективна банкарска супервизија или Принципите на *IOSCO (IOSCO 30)* како предуслови за преференцијално утврдување на ризичните пондери. За изложеноста на банките во однос на странски држави, Базелскиот Комитет предлага користење на рејтинзи утврдени од страна на агенции за утврдување на ризик на земјата, а во рамките на стандардизираниот пристап развиен е метод според кој рејтинзите утврдени од страна на овие агенции можат да се мапираат, односно применуваат на моделот.

За кредитите одобрени на нефинансиски правни лица, односно за корпоративно кредитирање, Базелска Спогодба од 1988 година предвидуваше само 100% ризичен пондер (според Базел 2, предвидени се четири можни ризични пондери (ризични категории) за корпоративните кредити: 20%, 50%, 100% и 150%). Новата методологија овозможува на секој поединечен кредит во кредитното портфолио на банка да му биде назначенена една од претходно наведените ризични категории во согласност со оценката на кредитниот ризик на кредитокорисникот изведена од рејтингот утврден од страна на професионална кредит-рејтинг агенција. Нерангираните корпоративни кредити според новата методологија треба да имаат ризичен пондер 100%, со опција за зголемување на ризичниот пондер до 150%, доколку супервизорот утврди дека за тој кредитокорисник постои висока веројатност дека неговите кредитни обврски може да добијат нефункционален карактер, намалени за износот на посебната резерва за потенцијални загуби.

За примената на стандардизираниот пристап неопходно е постоење на одредени оперативни предуслови кои се комплементарни при утврдувањето на минимум стандардите за адекватност на капиталот. Овој пристап предвидува националните супервизорски власти да оневозможат механичка примена на ризичните рејтинзи утврдени од страна на професионалните кредит рејтинг агенции. Според препораките на Базелскиот Комитет супервизорските власти се одговорни за оценка на методологиите кои се користат од страна на професионалните кредит-рејтинг агенции и квалитетот на утврдените рејтинзи. Стандардизираниот пристап содржи препораки кои се однесуваат на критериумите за утврдување на подобноста на екстерните кредит агенции кои се препорачува да бидат применувани од страна на супервизорот и банките, за цели на утврдување на показателот за минимум адекватноста на капиталот.

Други значајни промени кај стандардизираниот пристап се напуштање на лимит-пондерот од 50% за деривативните договори и зголемување на факторот на конверзија за обврски до една година, на 20%. Стандардизираниот пристап предвидува користење на ниски ризични пондери за одредени комерцијални и резиденцијални кредити за кои постојат историски податоци дека имаат низок кредитен ризик и историски следено ниски стапки на ненаплативост.

Вториот пристап е т.н. интерно-базиран пристап за кредитен ризик (*internal-ratings-based (IRB) approach*). Овој пристап може да се каже дека претставува фундаментално поместување на ставовите на Базелскиот Комитет кои се однесуваат на третманот на кредитниот ризик од аспект на утврдување на регулативниот капитал. Пристапот на интерно моделирање развиен од страна на Базелскиот Комитет, овозможува при утврдувањето на показателите за капитализираност со значајно повисока точност да се рефлектира ризичниот профил на банката. Банките за да можат да го користат пристапот на интерно моделирање, мораат да задоволуваат “минимум критериуми” и низа стандарди, кои се воспоставени од страна на Базелскиот Комитет со цел да се обезбеди дека банките се компетентни и имаат капацитет да ги спроведуваат потребните кредитни оценки. Примената на овие критериуми зависи и од тоа кој од

предложените два методи на интерно моделирање на кредитниот ризик ќе го избере банката. Првиот метод, или т.н. основен пристап, повеќе се базира на параметри утврдени од страна на супервизорските власти, банките кои ќе го изберат овој метод треба да ги применуваат овие параметри во пресметката на адекватноста на капиталот. Напредниот пристап, бара банките кои ќе одлучат да го применуваат овој пристап да задоволуваат стриктни стандарди кои се однесуваат на компетентност и контрола, меѓу кои најзначајните се однесуваат на следните области: значајна диференцијација на кредитниот ризик; комплетност и интегритет на интерните кредитни рејтинг оценки; контрола на кредит рејтинг системот и процесот на утврдување на рејтинзите; проценка на веројатноста за несервисирање на кредитните обврски од страна на кредитокорисниците; воспоставување на системи за прибирање на податоци и информациона системи; интерно потврдување на системите, стандарди кои се однесуваат на објавување на податоци согласно минимум критериумите утврдени со третиот носечки столб на новата Капитална Спогодба - пазарна дисциплина. Кај примената на двата метода од пристапот на интерно моделирање, делокругот на ризичните пондери може да биде многу поширок во однос на предложените ризични пондери кај стандардизираниот пристап, со очекување дека поголемата флексибилност на овој пристап ќе овозможи повисока сензитивност на кредитниот ризик на кој е изложена банката.

При примената на основниот и напредниот метод на интерно моделирање, неопходни се четири детерминанти на кредитниот ризик:

- веројатност дека должникот нема да ги сервисира обврските, односно веројатност за настапување на конечен нефункционален статус на клиентот на банката (*PD-default probability*);
- проценка на тежината, односно висината на загубите во случај клиентот да добие конечен нефункционален статус или колку по единица ризична изложеност банката очекува да не наплати од клиентот (*LGD-loss given default*);
- ризичната изложеност (*EAD-exposure at default*); и

- резидуална ефективна рочност на кредитните побарувања.

Кога се применува основниот метод на интерно моделирање, проценетата тежина на кредитните загуби, ризичната изложеност и ефективната рочност предвидено е да ги дефинира супервизорот. Кај овој пристап банката обезбедува податоци за проценетите веројатности за настапување на конечна нефункционалност кај клиентите на банката. Кај вториот, односно напредниот метод на интерно моделирање банките треба интерно да ги пресметаат, односно обезбедат сите четири компоненти кои подоцна се предмет на ревидирање и одобрување од страна на супервизорските власти.

Ризичниот пондер за поединечна кредитна изложеност при примената на пристапот на интерно моделирање е функција од веројатноста дека таа кредитна изложеност ќе добие конечен нефункционален статус, висината на кредитните загуби и ефективната резидуална рочност на кредитот. Како дополнување на комплексноста на пристапот на интерно моделирање, Базелскиот Комитет предлага методи кои се однесуваат на ризиците кои се поврзани со секјуритизацијата на кредитните портфолија, вклучени во делот кој се однесува на намалување на кредитниот ризик, а кој ги обработува примената на колатерализацијата, гаранциите, кредитните деривативи и нетирањето на отворените ризични позиции. Методите и интерните контролни системи на банките кои ги користат методите на интерно моделирање за пресметка на адекватноста на капиталот согласно спогодбата се предмет на континуирано ревидирање и оценување од страна на супервизорот. Покрај тоа супервизорските власти според препораките на Базелскиот Комитет прават посебни оценки кои ќе се однесуваат на адекватноста на капиталот за покривање на ризиците утврдени со пристапот на интерно моделирање во однос на севкупниот ризичен профил на банката, врз основа на препораките дадени во вториот носечки столб на Новата Базелската Капитална Спогодба - процес на супервизија.

Кредитниот ризик, иако најзначајна, претставува само една компонента на првиот носечки столб. Новата капитална спогодба го покрива и оперативниот ризик

кој во просек претставува 20% од потребниот капитал за покривање на ризиците на кои се изложени банките. Според Базел 2 има три различни пристапи за пресметка на потребниот капитал за покривање на оперативен ризик. Наједноставниот т.н. “основен индикатор” се користи од страна на најмалку развиените финансиски институции. Според овој пристап еден единствен индикатор за севкупниот оперативен ризик на финансиската институција, односно капиталот за покривање на овој ризик ќе се утврдува како фиксен процент од бруто приходот.

Вториот пристап е т.н. стандардизиран пристап, според кој супервизорот, согласно препораките дадени во Базел 2, треба да дефинира стандардизирани линии за деловната активност на банките, како и широки индикатори и фактори кои ќе ги дефинираат веројатните загуби кај секоја деловна линија. На пример, една деловна линија е тргување со хартии од вредност или кредитирање, а широк индикатор за овие деловни линии е вкупен износ на хартии од вредност со кој се тргува, односно вкупниот износ на кредити во даден сегмент од кредитното портфолио. За секоја деловна линија потребното ниво на капитал за покривање на ризикот се утврдува преку мултиплицирање на претходно наведените индикатори со фактори на загуби; односно во случајот на тргувањето со хартии од вредност, вкупниот износ на хартии од вредност во портфолиото за тргување ќе се мултиплицира со фактор на веројатна загуба утврден од страна на супервизорот за да се утврди потребното ниво на капитал за покривање на оперативниот ризик кој го повлекува оваа деловна линија. Вкупниот капитал потребен за покривање на оперативниот ризик на кој е изложена банката е еднаков на збирот на капиталот потребен за покривање на ризиците кај сите деловни линии.

Третиот најсофистициран пристап е т.н. “напредно мерење”. Според овој пристап, банките треба да воспостават свои интерни системи кои подразбираат значајно повисок обем на влезни податоци во пресметката на капиталот потребен за покривање на оперативниот ризик преку воспоставување на стандардизирани деловни линии, квантифицирање на ризичните изложености, веројатноста за настатанување на загуби и параметри за веројатните загуби. Сите овие фактори се

елементи на квантитативен индикатор за очекуваните загуби кои ги повлекува секоја деловна линија. Сите предходно наведени елементи според препораките на Базелскиот Комитет се предмет на одобрување од страна на супервизорот.

Вториот носечки столб на новата капитална спогодба, односно процесот на супервизија, треба да обезбеди капиталната позиција на банката да биде конзистентна на севкупниот ризичен профил на банката, односно дека банката има здрави интерни системи кои овозможуваат оценка на адекватноста на капиталот во однос на ризиците на кои е изложена банката, како и да овозможи супервизорот правовремено да интервенира доколку банката не ги исполнува капиталните стандарди. Накратко, овој дел ја заокружува континуираната и на некој начин зајакната улога на супервизорот во услови кога од страна на банките не е исполнет минималниот стандард за адекватност на капиталот. Препораките на Базелскиот Комитет укажуваат дека ова не треба да ги замени проценките на менаџментот или да ја пренесе одговорноста за одржување на адекватноста на капиталот на супервизорот, туку треба да бидат сватени во насока на воспоставување на поактивна соработка помеѓу банките и нивните супервизори и да ги олеснат промптните акции за поврат на адекватно ниво на капитал во услови кога стапката на адекватност на капиталот ќе падне под пропишаното ниво. Базелскиот комитет препорачува посебно внимание од страна на супервизорот да се даде на банките кои имаат повисок ризичен профил кој од своја страна имплицира повисока веројатност дека стапката на адекватност на капиталот може да падне под пропишаниот стандард.

Во смисла на официјалниот супервизорски надзор, Базелскиот Комитет идентификуваше четири клучни принципи кои треба да трасираат насоки кои се однесуваат на имплементацијата на овој елемент:

- Банките треба да имаат сеопфатен интерен процес за оценување на нивниот капитал во корелација со нивниот ризичен профил и стратегија за одржување на адекватно ниво на капитал во сооднос со ризикот на кој се изложени;

Сеопфатен и прудентен процес за оценка на адекватност на капиталот вклучува постоење на политики и процедури воспоставени на начин кој обезбедува опфаќање на сите материјални ризици, процедури за поврзување на стратегиите на банката, нивото на капитал во однос на изложеноста на ризиците како и интерни системи на контрола и ревизија со кои ќе се обезбеди интегритет на севкупниот менаџмент систем. Во континуираната оценка на овој процес, менаџментот на банката треба да го има предвид деловниот циклус во кој работи банката, да спроведува стрес тестови кои се однесуваат на проектирани идни периоди како и да ги идентификува сите промени во условите на пазарите на капитал и кредитните пазари кои можат да имаат негативно влијание врз банката;

- Супервизорот треба да ги ревидира и оценува интерните системи и стратегии на банките за оценка на адекватноста на капиталот, како и подготвеноста на банките да ја следат нивната усогласеност со регулативните стандарди за адекватност на капиталот. Доколку банките немаат соодветни процеси и системи преку кои ќе ја утврдуваат и ќе ја следат адекватноста на капиталот и усогласеноста со стандардите за адекватност на капиталот супервизорот треба да преземе соодветни корективни мерки;

Кога се оценуваат интерните системи на банките за утврдување на адекватноста на капиталот, супервизорот треба да има предвид неколку релевантни фактори. Овие фактори ги вклучуваат резултатите добиени од анализите на сензитивноста како и стрес тестовите спроведени од страна на банката и каков е нивниот сооднос со капиталот на банката; начинот на кој менаџментот предвидел дека неочекуваните настани може да влијаат врз адекватноста на капиталот и дали таргетираните нивоа на капитал се соодветно ревидирани и следени од повисоките нивоа на раководството во банката;

- Супервизорот треба да очекуваат дека банките ќе одржуваат, односно ќе работат со стапки на адекватност на капиталот кои се над минимум пропишаните и треба да бидат во можност да наложат, доколку за тоа има основана причина, банките да одржуваат ниво на адекватност на капиталот над пропишаниот минимум;

Супервизорот има неколку начини преку кои обезбедува банките да работат во рамките на пропишаните стандарди за адекватност на капиталот. Така на пример тие можат да таргетираат одредени нивоа на капитал или да дефинираат категории над минимум воспоставените регулативни капитални стандарди (на пример добро капитализирани или адекватно капитализирани) за идентификување на нивото на капитализираност на банките;

- Супервизорот врз база на информациите од системите за рано предупредување треба да интервенира веднаш штом ќе има јасни индикации дека капиталот е или ќе падне под минимумот кој е неопходен за поддржување на ризичниот профил на банката и треба да ги преземе сите расположиви мерки за поврат на, и одржување на адекватно ниво на капитал;

Супервизорот треба да разработи неколку опции кои ќе бидат применети во услови кога постои потврдено сомневање дека банката не ги исполнува стандардите за адекватност на капиталот. Овие опции вклучуваат интензивирани следење на работењето на банката; забрана за исплата на дивиденди; барања од банките да изработат и имплементираат план за поврат на капиталот; како и барања од банките за зголемување на капиталните фондови во најкраток можен рок. Според препораките, супервизорот има дискреција да користи инструменти кои најповеќе одговараат на условите во банките и опкружувањето во кое тие работат.

Самиот Базелски Комитет во своите препораки истакнува дека “банкарската супервизија не е 100% егзактна наука” и дека постоењето на одредени дискрециони но транспарентни одлуки на супервизорските власти во рамките на спроведувањето на континуираниот супервизорски надзор е неопходно.

Третиот носечки столб, односно пазарната дисциплина веројатно е најинтересен од сите три предложени столба и според реакциите на банките се покажа како најконтраверзен и најкомплексен. Пазарната дисциплина треба да обезбеди банките да објавуваат информации кои ќе овозможат зајакнување на улогата на учесниците на финансиските пазари во следењето на перформансите и работењето на банките. Пазарната дисциплина има потенцијал кој овозможува поддршка на регулативата која се однесува на капиталните стандарди и другите супервизорски мерки за промоција на стабилен и здрав финансиски систем. Пазарната дисциплина наметнува високи стандарди на банките за да ги извршуваат своите активности на здрави, сигурни и ефикасни основи, а обезбедува банките кои одржуваат силна капитална база да бидат заштитени од идните потенцијални загуби кои можат да произлезат од нивните ризични изложености. Базелскиот Комитет прашањето на пазарната дисциплина го има опфатено и во други документи во кои се дискутирани детално аргументите кои се однесуваат на зајакнувањето на пазарната дисциплина преку обезбедување на што е можно поголема транспарентност во финансиското известување. Во Базел 2, областите на објавување се проширени со цел да ги вклучат следните четири области:

- Објавувања за обемот на примената; што вклучува информации како капиталната спогодба се применува кај точно утврдена банкарска групација, вклучувајќи овде информации за третманот на поодделните корпоративни субјекти во рамките на групацијата за цели на адекватноста на капиталот, како и третманот на консолидираните и неконсолидираните подружници;
- Објавувања за капиталот; вклучува информации за износот на поодделните типови на капитал, заедно со поврзаните сметководствени политики. Банките треба да презентираат информации за хибридните капитални

- инструменти исто така треба да бидат, како и квалитативни информации за сметководствените политики кои се однесуваат на вреднувањето на средствата и обврските, утврдувањето на резервите за потенцијални загуби како и признавањето на приходите;
- Објавувања за ризичните изложености; вклучува објавувања кои се однесуваат на четирите главни банкарски ризици: кредитен, пазарен, оперативен и ризикот на каматните стапки во кредитното портфолио. Природата и обемот на обелоденувања треба да варира во зависност од тоа дали банката користи стандардизирани методологии за оценка на ризиците или користи софистицирани интерни методологии;
 - Објавувања за адекватноста на капиталот; вклучува објавувања на стапката на адекватност на капиталот на консолидирана основа и други релевантни информации. Обелоденувањата исто така треба да вклучуваат анализи кои се однесуваат на факторите кои влијаат врз адекватноста на капиталот, вклучувајќи информации за промена на структурата на капиталот и влијанието на клучните показатели и капиталната позиција, плановите кои се однесуваат на одржување на адекватноста на капиталот во состојба на стрес, како и стратегија за управување со капиталот. Базелскиот Комитет исто така препорачува објавувања кои се однесуваат на економскиот капитал на банките или алокацијата на капиталот, односно процес на алоцирање на капитал интерно на поединечни деловни активности.

Идејата, банките да објавуваат толку голем обем на информации за својата финансиска позиција, која е пласирана со третиот столб на Базел 2 е револуционерна. Општо-прифатено и неизбежно правило во банкарската практика отсекогаш било дека објавувањето на детални информации за финансиската позиција на банките може да доведе до одлевање на средствата на депозитарите и инвеститорите од банките кои немаат доволно познавања да ги разберат овие информации. Ова е причина поради која супервизорот во најголема тајност ги држи извештаите од непосредните супервизорски надзори на банките, имајќи предвид дека наодите и констатациите на супервизорите можат погрешно да бидат интерпретирани.

Согласно Базел 2 голем дел од информациите кои традиционално ограничено се употребува во извештаите од супервизорскиот надзор сега се предмет на јавно обелоденување. Причината за ваквата промена е релативно едноставна, имено банкарските супервизори посебно во развиените пазарни економии веруваат дека има потреба од контрола и дисциплина на сите субјекти кои се активни на финансиските пазари со што ќе се зголеми опфатот на супервизорскиот надзор. Ова е од посебна важност од причина што банкарските организации континуирано ги прошируваат своите активности, а како резултат на тоа се повеќе се изложени на нови ризици. Супервизорот верува дека со значителните надополнувања во обелоденувањето, софистицираните клиенти и инвеститори на финансиските пазари ќе бидат во можност да утврдат дали банките со кои работат имаат капитал кој е доволен за покривање на ризиците на кој се изложени истите.

Основните цели што Базелскиот Комитет очекуваше да бидат остварени со примената на новата Капитална Спогодба беа:

- промоција на стабилноста и ефикасноста на субјектите во финансиските систем;
- зајакнување на конкурентната еднаквост меѓу финансиските субјекти; и
- овозможува сеобфатен пристап во однос на ризиците на кои се изложени банките, односно пристап кој е сензитивен на степенот на ризик на кои се изложени позициите и активностите на банките.

Примената на Базел 2 е особено интересна за големите банкарски субјекти кои се во можност да ги исполнат точно дефинираните строги критериуми, кои посебно се однесуваат на пристапот на интерно моделирање за утврдување на потребниот капитал за покривање на кредитен ризик. Двата основни ефекта кои произлегоа од примената на новата капитална рамка во развиените финансиски пазари се:

- развој на систем кој обезбедува висока корелација помеѓу стандардите за адекватност на капиталот и севкупниот ризичен профил на финансиските институции и значајно поголем обем на информации за капиталната структура, ризичните изложености; и
- зајакнување на адекватноста на капиталот на финансиските институции преку зголемените барања за јавно објавување со што се овозможува повисока пазарна дисциплина.

Базел 3

Анализите на ефектите од глобалната кризата во периодот 2007 - 2009 година покажаа дека нејзината сложеност и сериозност се во голема мера последица на недоволната ликвидност и солвентност, високата стапка на задолженост и слабата мотивираност на финансиските институции за соодветно управување со преземените ризици. Главните активности на меѓународната сцена беа насочени токму кон создавање предуслови и инструменти коишто ќе овозможат зајакнување на прудентната регулатива која се однесува на идентификуваните слабости и враќање на здравите основи за успешно банкарско работење.

Во овој домен од најголемо значење се активностите коишто се преземаа од страна на Базелскиот комитет за банкарска супервизија. Во последните неколку години, а особено во последната година, Базелскиот комитет изработи повеќе решенија¹ коишто треба да значат подигнување на отпорноста на банкарскиот

¹ Enhancements to Basel II framework, July 2009; Revisions to the Basel II market risk framework, July 2009; Guidelines for computing capital for incremental risk in the trading book, July 2009; Strengthening the resilience of the banking sector, December 2009; International framework for liquidity risk measurement, standards and monitoring, December 2009; Countercyclical capital buffer proposal, July 2010; Proposal to ensure the loss absorbency of regulatory capital at the point of non-viability - consultative document, August 2010

сектор и создавање услови за постигнување одржлив економски раст како на краток, така и на долг рок. Сите решенија беа предмет на јавна расправа во текот на која беа добиени коментари и забелешки од речиси 300 различни финансиски институции и организации. Во текот на јавната расправа Базелскиот комитет спроведе и анализа за макроекономското влијание на предложената реформа.

Врз основа на добиените коментари и извршената анализа, на крајот на јули 2010 година Групата гувернери на централните банки и раководители на супервизорските органи ги прифатија предложените реформи. Овој договор беше потврден и на состанокот на Групата гувернери на централните банки и раководители на супервизорските органи одржан на почетокот на септември 2010 година. Предложената реформа треба да го доби својот финален изглед до крајот на 2010 година, по нејзиното разгледување и потврдување од страна на лидерите на Групата земји Г-20.

Најзначајните промени на предложената реформа можат да се поделат во две групи активности: зајакнување на капиталната рамка (зголемување на потребното ниво капитал) и воведување меѓународен ликвидносен стандард. Овие две групи активности ја претставуваат основата на новата т.н. Базел 3 рамка.

Подигнување на нивото на капитал потребен за покривање на ризиците

Основната цел на реформата на капиталната рамка е подобрување на квалитетот на структурата на сопствените средства на банките, преку зголемување на нивото и учеството на основните елементи на тиер1 капиталот (основен капитал). Од аспект на дефиницијата на основниот капитал, поголем фокус се става на акционерскиот капитал (обични акции и задржана добивка), отколку на инструментите со должнички карактеристики и понизок квалитет. Минималниот однос помеѓу акционерскиот капитал и активата пондерирана според ризикот се зголемува од сегашните 2% на 4,5%. Зголемувањето на овој однос е проследено

со зголемувањето на стапката на основниот капитал тиер1 од 4% на 6%, додека вкупната стапка на адекватност на капиталот останува непроменета (8%).

Меѓутоа, со предложената реформа се предлагаат два дополнителни износа на потребен капитал т.н капитални бафери: за зачувување на капиталот (capital conservation buffer) и противцикличен капитал (countercyclical buffer), коишто предизвикуваат зголемување на потребното ниво на капитал на банките. Како резултат на овие дополнителни износи капитал, стапката на адекватност на капиталот реално достигнува повисоко ниво од пропишаното ниво од 8%.

Дополнителниот износ за зачувување на капиталот може да се состои само од акционерски капитал (емисии на акции, зголемување на задржаната добивка), при што мора да изнесува најмалку 2,5% од активата пондерирана според ризици. Овој дополнителен износ на капитал се воведува како резултат на слабостите во работењето на банките утврдени за време на финансиската криза. Во текот на кризата одделни банки (со стапки на адекватност над регулаторниот минимум) наместо да ја задржат добивката со што би се постигнало зголемување на нивниот капитал, продолжија да исплаќаат дивиденди (за да не се предизвика погрешна слика во јавноста за постоење финансиски проблеми). На тој начин, и покрај тоа што банките имаа расположливи извори на капитал, тие извори беа искористени за задржување на нивниот „имиџ“, а не за одржување на нивната стабилност. Поради тоа, со реформата на Базелската спогодба се воведува дополнителен износ на капитал, којшто треба да создаде дополнителна сигурност дека капиталот ќе биде доволен за покривање и поддршка на тековното работење на банката. Треба да се очекува во периодите на рецесија, овој дополнителен износ за зачувување на капиталот да се формира пред сè од задржаната добивка. Имено, во овие периоди е поголема ограниченоста на расположливи видови капитал, коишто воедно стануваат и поскапи, поради што банките ќе мораат да ги исполнуваат прудентните капитални барања преку задржување на остварената добивка.

Вториот вид дополнителен капитал (противцикличен капитал) може да се движи од 0-2,5% во зависност од состојбите во кои се наоѓа националниот финансиски систем (висината ја утврдува секој национален супервизорски орган). Банките нема да бидат должни да издвојуваат ваков вид дополнителен капитал во текот на целиот економски циклус (како што е случајот со дополнителниот износ за зачувување на капиталот). Овој капитал се пропишува како задолжителен во услови на значаен кредитен раст којшто може да предизвика раст и на системскиот ризик. На тој начин капиталната рамка вклучува и макро-прудентентна димензија. Овој противцикличен капитал банките ќе можат да го користат во услови на криза, односно во тие услови националниот супервизор ќе треба да ја укине обврската за исполнување на потребното ниво противцикличен капитал. Треба да се истакне дека противцикличниот капитал се издвојува над дополнителниот износ за зачувување на капиталот, а може да се состои единствено од акционерски капитал.

Табела 1.1. Ниво на капитал потребен за покривање на ризиците (во проценти)

	Акционерски капитал по одбитните стапки	Основен капитал (тиер1)	Вкупен капитал (сопствени средства)
Минимум	4,5%	6,0%	8,0%
Дополнителен износ за зачувување на капиталот	2,5%		
Минимум зголемен за дополнителниот износ за зачувување на капиталот	7,0%	8,5%	10,5%
Противцикличен капитал	0 - 2,5%		

Доколку се имаат предвид овие два дополнителни износи на капитал коишто се формираат од акционерскиот капитал, произлегува дека вкупното ниво на акционерски капитал треба да биде најмалку 7% во однос на активата пондерирана според ризикот, а во случај на воведување на максималната висина на противцикличен капитал, акционерскиот капитал може да достигне и до 9,5% од активата пондерирана според ризикот (Табела 1.1.). Висината на основниот капитал се зголемува на најмалку 8,5% од активата пондерирана според ризикот (11% доколку во целост се воведат барањето за издвојување противцикличен капитал). Вкупниот износ на сопствени средства треба да достигне најмалку 10,5% од активата пондерирана според ризикот. Оттука, иако предложената реформа не ја менува минималната висина на стапката на адекватност на капиталот, преку воведувањето дополнителни износи на потребен капитал, висината на оваа стапка се зголемува најмалку за дополнителни 2,5 процентни поена.

Со оглед на значајните промени коишто ги предвидува реформата на капиталната рамка, Базелскиот комитет предвидува временска рамка (динамика) за постепена примена на новите стапки.

Како посебно значајна новина, треба да се издвои воведувањето дополнителен инструмент за заштита на нивото на капитал кај банките изразен преку стапката на задолженост. *Стапката на задолженоста* претставува однос на капиталот (основен капитал) и билансната и вонбилансната актива (вклучувајќи ги и дериватите) на банката. Целта на воведувањето на оваа стапка е да обезбеди противтежа на стапката за адекватноста на капиталот којашто има за цел покривање на ризичната актива, а не и на целокупната актива на банкарските институции. Оваа стапка треба да изнесува најмалку 3% и ќе се пресметува како квартален просек. Во периодот до 2013 година е предвидено да се изработи соодветна регулатива којашто ќе овозможи следење на новата стапка на задолженост. Од 01.01.2013 до 01.01.2015 година предвидено е да се спроведе тестирање на соодветноста на стапката. Причината за тест периодот е да се обезбеди соодветна интеракција помеѓу стапката на адекватност на капиталот и стапката на задолженост, односно да се согледа дали нивното паралелно

постоење ги дава посакуваните резултати и креира поголема сигурност, како и да се согледа соодветноста на оваа стапка во текот на подолг временски период. Врз основа на добиените резултати од тест-периодот, Базелскиот комитет треба да донесе конечна одлука за структурата и висината на стапката на задолженост. Треба да се нагласи дека крајната цел е почнувајќи од 01.01.2018 година оваа стапка да биде дел од првиот столб на капиталната спогодба.

Нов ликвидносен стандард

Со реформата се предлага воведување на две ликвидносни стапки коишто имаат за цел зајакнување на отпорноста на банките на потенцијалните ликвидносни проблеми и заштита од долгорочната структурна неусогласеност на активата и пасивата.

Првата стапка – *стапката на покриеност на ликвидноста (Liquidity Coverage Ratio – LCR)*, има за цел банките да поседуваат доволно ниво високо-квалитетна ликвидна актива за покривање на потребите за финансирање за период до 30 дена во услови на шокови (стрес-сценарија). Оттука, стапката претставува однос помеѓу износот на високо-квалитетна ликвидна актива и нето паричните одливи во наредните 30 дена и не смее да е пониска од 100%. *Високо-квалитетна ликвидна актива* се состои од два дела (нивоа): (а) паричните средства, пазарните хартии од вредност издадени од држави, централни банки, јавни претпријатија и мултилатерални развојни банки и резервите кај централната банка и (б) корпоративните и покриените обврзници со висок квалитет (соодветен кредитен рејтинг). *Второто ниво на високо-квалитетна ликвидна актива* е предмет на пондерирање (не се вклучува во целиот износ, туку се применува одреден пондер во зависност од квалитетот на активата) и не може да изнесува повеќе од 40% од вкупниот износ на ликвидната актива. *Нето-паричните одливи* претставуваат разлика помеѓу кумулативниот износ на очекуваните парични

одливи² и кумулативниот износ на очекуваните парични приливи³ коишто можат да настанат во услови на дефинираните стрес-сценарија. Стрес-сценаријата вклучуваат специфични идиосинкратски и системски шокови. Во основа, стрес сценаријата се прикажани преку пондерите коишто се користат за добивање на двете позиции врз чија основа се пресметува стапката на покриеност на ликвидноста⁴.

Втората стапка – *стапка на нето стабилни извори на финансирање (Net Stable Funding Ratio – NSFR)*, има подолгорочен структурен карактер и обезбедува покривање на рочната неусогласеност на активните и пасивните позиции на банката. Оваа стапка треба да изнесува најмалку 100%⁵ и претставува поттик за банките да користат стабилни извори на финансирање. Се пресметува како однос помеѓу расположливите стабилни извори на финансирање и потребните стабилни извори на финансирање. *Расположливите стабилни извори на финансирање* претставуваат збир на капиталот, преференцијалните акции со рочност еднаква или поголема од една година, обврските со резидуална рочност од една или повеќе години и износот на стабилни депозити без рочност или со рочност помала

² Кумулативниот износ на очекувани парични одливи се утврдува како збир на пондерираната вредност на тековната состојба на одредени категории обврски и пондерираната вредност на одредени вонбилансни обврски. Пондерот ја одразува веројатноста (очекувањето) дека ќе дојде до исплата на обврските (пр. повлекување на депозитите), односно дека вонбилансните обврски ќе паднат на товар на банката. Обврските се делат според нивниот вид (депозити на мало, непокриени и покриени депозити на правни лица, неискористени кредитни или ликвидносни линии одобрени од банката, обврски врз основа на деривати и слично), при што за секој вид обврски точно е определен пондерот (определена е веројатноста за нивно повлекување/исплата).

³ Кумулативниот износ на очекувани парични приливи се утврдува како пондерирана вредност на побарувањата на банката. Како побарувања коишто се вклучуваат во утврдувањето на износот на приливи се сметаат побарувањата од физички и правни лица коишто се редовни, без доцнење во наплата и кај кои веројатноста за ненаплата во наредните 30 дена е многу мала.

⁴ Колку пондерот што се применува на ликвидните позиции и паричните приливи е понизок, толку е поголема екстремноста на стрес-сценариото. И обратно, колку е повисок пондерот што се применува на паричните одливи, толку е поголема екстремноста на стрес-сценариото.

⁵ Националните супервизори можат да предвидат и понизок минимален износ на двете стапки, доколку сметаат дека тој износ повеќе одговара на националните состојби.

од една година за кои се очекува со голема сигурност дека ќе бидат пролонгирани и во услови на дефинираните стрес-сценарија⁶. *Потребните стабилни извори на финансирање* го претставуваат износот на средства потребни за финансирање на активните билансни и вонбилансни позиции на банката. Овие извори на финансирање се утврдуваат како производ на тековните активни позиции на банката и соодветен фактор на потребно стабилно финансирање којшто се доделува на секој одделен вид побарување. Побарувањата коишто се карактеризираат со повисок степен на ликвидност и можат брзо да се користат како ликвидносен извор добиваат понизок фактор (пр. за паричните средства и краткорочните хартии од вредност е предвиден фактор од 0%). Од друга страна, помалку ликвидните активни позиции имаат и повисок фактор, односно за нив е потребен повисок износ на стабилни извори на финансирање (највисок е пондерот кај кредитите на физички лица со рок на достасување помал од една година).

Воведувањето нови ликвидносни стапки претставува сложен процес, при што на меѓународно ниво нема доволно искуство и база на податоци коишто треба да го помогнат тој процес. Поради тоа, Базелскиот комитет одлучи да го продолжи периодот на постепена примена на новиот ликвидносен стандард, особено на стапката на нето стабилни извори на финансирање. Во овој период треба да се изврши дополнителна анализа на неколку ефекти коишто можат да ги имаат новите ликвидносни стапки, а како позначајни треба да се издвојат:

- Како резултат на потребата од прилагодување кон новите ликвидносни стандарди, банките ќе бидат насочени кон изнаоѓање постабилни извори за финансирање (депозити и долгорочни средства). Треба да се очекува ваквото барање да ја зголеми конкуренцијата помеѓу банките за

⁶ Износот на стабилни депозити којшто се вклучува во утврдувањето на расположливите стабилни извори на финансирање се определува како пондерирани вредност на тековната состојба на овие депозити. Пондерот зависи од оценката за стабилноста на тие депозити и се движи од 85% за високо-стабилните депозити на физички лица или мали и средни претпријатија (депозити коишто се предмет на шемата на осигурување), 70% за помалку стабилните депозити и 50% за непокриените депозити на правни лица (нефинансиски институции). Сите останати депозити без рочност или со рочност до една година не се сметаат како стабилни извори на финансирање.

- привлекување на стабилните извори на средства, што секако ќе влијае и врз трошоците за финансирање, нето каматната маргина и профитабилноста;
- Државните хартии од вредност се значаен дел од новиот стандард. Тоа може негативно да влијае врз секундарниот пазар на државни хартии од вредност, доколку банките одлучат да не управуваат активно со својата ликвидност, туку да ги држат државните хартии од вредност во нивните портфолија заради остварување на прудентните стапки на ликвидност. Во исто време, прекумерното држење државни хартии од вредност може да предизвика и појава на т.н. истиснување (crowding out effect), на приватниот сектор од страна на државата, како и ризик од концентрација;
 - Дефинирањето на стабилните депозити е поврзано со шемата на осигурување којашто се применува во секоја земја. И покрај трендот за унифицирање на шемите на осигурување на депозитите, сепак постојат разлики помеѓу земјите. Тоа значи дека можат да се јават различни нивоа на стабилни депозити во различни земји, а со тоа и различни нивоа на стапки на ликвидност.

Временска рамка

Уште на самиот почеток на финансиската криза, банките преземаа значителни напори за зголемување на нивото на капиталот потребен за покривање на своите ризици и за подобрување на нивото на ликвидност. Во поглед на потребното ниво на капитал, анализите на Базелскиот комитет покажуваат дека на крајот на 2009 година помалите банки (кои се особено важни за кредитирање на малите и средните претпријатија) во голем дел ги исполнуваат новите повисоки стандарди. За разлика од нив, на големите банки ќе им биде потребен подолг временски период за постигнување на потребниот износ на сопствени средства. Исполнувањето на новиот ликвидносен стандард бара уште поголеми подготовки и анализи, со цел да се избегнат негативните ефекти коишто може да ги има неговото воведување. За таа цел, гувернерите и раководителите на супервизорските органи се согласија воведувањето на новите барања да се изврши постепено и во подолг временски период. Притоа, дефинирана е различна

временска рамка за остварувањето на повисокиот капитален стандард (заедно со стапката на задолженост) и за новиот ликвидносен стандард.

Временската рамка за воведување на стапката на задолженост се состои од три периоди:

- *Период на следење* – овој период е предвидено да започне на почетокот на 2011 година и да трае до крајот на 2012 година. Во текот на овој период треба да се развијат обрасци за прикажување на одделните компоненти на оваа стапка, со што ќе се овозможи соодветно следење на нејзиното исполнување (усогласен начин на известување на сите супервизорски органи);
- *Период на тестирање* – истиот би започнал на почеток на 2013 година и би траел пет години (до крајот на 2017 година). Во овој период би се создавала база на податоци за остварените стапки на задолженост и нејзините компоненти и би се направила паралела помеѓу движењата кај оваа стапка и движењата кај стапката на адекватност на капиталот. На почетокот на 2015 година банките би биле должни да започнат со објавување на стапката на задолженост и нејзините компоненти.
- *Вклучување во првиот столб на Базелската спогодба* – предвидено за 01.01.2018 година. Тоа значи дека во втората половина на 2017 година ќе биде спроведена дополнителна анализа за можноста за вклучување на оваа стапка во првиот столб (да биде дел од капиталните барања), врз чијашто основа ќе се донесе конечната одлука за третманот на стапката на задолженост.

Процесот на примена на новите барања за висината на сопствените средства треба да започне на почетокот на 2013 година, до кога секоја земја-членка на Базелскиот комитет треба да изврши соодветни измени на националната законска рамка. Зголемувањето на нивото на потребен акционерски капитал и на потребниот основен капитал ќе се спроведува постепено во неколку

фази коишто ќе завршат на почетокот на 2015 година. Воведувањето на дополнителниот износ за зачувување на капиталот ќе започне во 2016 година и ќе заврши на 01.01.2019 година, при што е предвидено секоја година овој износ да се зголемува за 0,625%. Со постепеното зголемување на овој вид капитал ќе се зголемува и вкупниот износ на потребен капитал (од 8% на 10,5%). На земјите коишто остваруваат значителен кредитен раст им се препорачува во предвидената динамика да го вклучат и потребниот износ на противцикличен капитал.

Посебна временска рамка е предвидена и за инструментите⁷ коишто повеќе не ги исполнуваат критериумите за вклучување во акционерскиот капитал или во останатите видови сопствени средства. Во период од десет години, почнувајќи од 01.01.2013 година, постепено ќе се исклучуваат инструментите коишто не можат да бидат дел од сите останати елементи на сопствените средства, со исклучок на акционерскиот капитал. За инструментите коишто не ги исполнуваат условите за вклучување во акционерскиот капитал не е предвидена временска динамика (се исклучуваат веднаш на 01.01.2013 година). Како исклучок на ваквиот третман се инструментите коишто ги исполнуваат следниве критериуми: (1) издадени се од страна на банки коишто не се акционерски друштва; (2) согласно со сметководствените стандарди имаат третман на капитал; и (3) доколку се признаваат како дел од основниот капитал, согласно со постојната национална банкарска регулатива. За овие инструменти е предвидена динамика од 10 година (исто како и сите останати инструменти коишто треба да се исклучат од пресметката на сопствените средства).

Националните супервизорски органи имаат право да предвидат пократки рокови за примена на новите стандарди, доколку оценат дека е тоа потребно имајќи ги предвид движењата во нивниот банкарски и финансиски систем. Банките коишто ги исполнуваат барањата за минималната стапка на адекватност на капиталот, но се под минимумот од 7% за акционерскиот капитал и дополнителниот износ за зачувување на капиталот, се должни да ја следат предвидената динамика.

⁷ Само инструментите коишто се издадени пред 12.09.2010 година можат да бидат предмет на дефинираната динамика.

За двете стапки на ликвидност се предвидени различни временски периоди за нивно воведување и примена. Во 2011 година треба да започне периодот на следење на *стапката на покриеност на ликвидноста*, којшто е предвидено да трае до крајот на 2014 година. Примената на оваа стапка е предвидена за 01.01.2015 година. За разлика од оваа временска рамка, за *стапката на нето стабилни извори на финансирање* е предвиден подолг периодот на следење (шест години) и почеток на примена од 01.01.2018 година. Целта на периодот на следење и кај двете стапки е да се добијат доволно информации и податоци за нивната структура и да се согледа нивното влијание врз работењето на банките и нивните извори на финансирање.

Табела 1.2. Динамика на воведување на Базел 3 стандардите

Преодни периоди									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Стапка на задолженост	Супервизорски надзор		Воведување					Мигрирање кон првиот столб на Базел II	
Акционерски капитал *			3,5%	4,0%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%
Дополнителен износ за зачувување на капиталот *						0,625%	1,25%	1,875%	2,5%
Акционерски капитал + дополнителен износ за зачувување на капиталот*			3,5%	4,0%	4,5%	5,125%	5,75%	6,375%	7,0%
Основен капитал *			4,5%	5,5%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
Вкупен капитал *			8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%
Вкупен капитал + дополнителен износ за зачувување на капиталот*			8,0%	8,0%	8,0%	8,625%	9,25%	9,875%	10,5%
Инструменти коишто повеќе нема да бидат дел од основниот и дополнителниот капитал			ќе бидат постепено исклучувани од пресметката во период од 10 години, почнувајќи од 2013 година						
Стапка на покриеност на ликвидноста	Период на следење				Воведување				
Стапка на нето стабилни извори на финансирање		Период на следење						Воведување	

Затемнетите полиња ги претставуваат преодните периоди

**Пресметани во однос на активата пондерирана според ризикот*

2. КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА ПРОЦЕСОТ НА МОДЕЛИРАЊЕ НА КРЕДИТНИОТ РИЗИК

Општо кажано, целта на моделите на кредитен ризик е да се процени дистрибуцијата на идните кредитни загуби во кредитното портфолио на банката. Од тие причини прв чекор во конструирањето на моделот на кредитен ризик е да се дефинира концептот на загубата, која моделот треба да ја опфати, како и временскиот период за кој ќе бидат измерени загубите во кредитното портфолио. Во смисла на дефинирање на загубите моделите на кредитен ризик можат да бидат класифицирани во две категории:

- модели кои ја квантифицираат загубата која настанува само како резултат на целосно несервисирање на обврските од страна на должникот, односно настапување на конечен нефункционален статус на клиентот (*default-mode модели*); и
- модели кои ги инкорпорираат приходите и расходите кои произлегуваат од помалку екстермните промени во кредитниот квалитет на клиентите како и од целосно несервисирање на обврските од страна на должниците, односно настапување на конечен нефункционален статус на клиентите (“*повеќе-фазни*” или *mark-to-market модели*).

Од претходно наведеното, јасно произлегува дека *default-mode парадигмата* е всушност порестриктивната варијанта на *повеќе-фазните модели* на кредитен ризик. Одредени модели во практиката се дизајнирани да даваат проценки за потенцијалните загуби врз основа на двете дефиниции за загуба.

Независно кој од овие два пристапи ќе биде избран, загубите во портфолиото се мерат за одреден планиран иден временски хоризонт. Најчесто користен период за проценка на идните загуби е една година, што значи дека

моделот треба да даде проценка на промените во вредноста на кредитното портфолио, независно од тоа дали се работи за конечен нефункционален статус на клиентите на банката или за општи промени во кредитниот квалитет на клиентите во портфолиото за период од една година сметано од тековниот датум на оценка на кредитното портфолио. Иако периодот од една година за проценка на идните потенцијални загуби во портфолиото е најчесто користен сепак во практиката се познати и случаи кога моделите се проектираат за некој подолг фиксен временски период или овој период е усогласен со конечната рачност на кредитите во портфолиото.

Откако дефиницијата на загубите и планираниот временски хоризонт ќе бидат избрани, односно познати, моделот ја генерира дистрибуција на идните кредитни загуби во кредитното портфолио на банката (*probability density function (PDF)*) која може да се користи за пресметка на загубите во кредитното портфолио на банката поврзани со било кој процент од дистрибуцијата. Во практика моделите се коцентрираат на две големини кои се однесуваат на загубите во кредитното портфолио: *очекувана* и *неочекувана* загуба. *Очекуваната загуба* е медијаната на дистрибуцијата на загубите и го претставува износот кој банката во просек очекува да го изгуби од кредитното портфолио. *Неочекуваната загуба* претставува квантитативен индикатор кој ја опишува варијабилноста во кредитните загуби или кредитниот ризик кој е инхерентен во портфолиото на банката. Неочекуваната загуба се пресметува како загуба поврзана со некој висок процент од дистрибуцијата на кредитните загуби (на пример 99,9%) намалена за очекуваната загуба. Висок процент од дистрибуцијата се избира со цел резултантните проценки за ризикот да можат да ги покријат приближно сите, вклучувајќи ги и најекстремните настани.

Прв чекор во генерирањето на дистрибуцијата на кредитните загуби е да се класифицираат поделните кредити во портфолиото според нивниот кредитен квалитет (кредитен рејтинг) во тој момент. Ова се прави преку дистрибуирање на кредитите во соодветни ризични категории според интерниот рејтинг систем на банката за кредитен ризик, што дава слика за квалитетот на кредитното портфолио

на банката во тој момент. Вообичаено банките имаат интерни кредит-рејтинг системи според кои зависно од карактеристиките и перформансите на клиентите и од веројатноста за настапување на конечен нефункционален статус на секој клиент му се назначува една од сериите на ризични категории.

Следниот концептуален чекор е да се процени веројатноста дека ризичните изложености во текот на планираниот временски хоризонт ќе мигрираат во различни ризични категории. Во сличајот на *default-mode моделот* овој процес резултира во оценка на веројатноста дека одредено кредитно побарување ќе добие конечен нефункционален статус, додека кај *повеќе-фазните модели* покај веројатностите дека поодделните клиенти ќе добијат конечен нефункционален статус исто така ги инкорпорира и веројатностите за миграција на кредитните побарувања од една во друга интерна ризична категорија. Прецизноста на проценките за квантификацијата на интерните кредитни рејтинзи на банките е круцијална имајќи предвид дека од интерните рејтинзи, веројатностите за настапување на конечен нефункционален статус на кредитните побарувања и веројатностите за миграција на кредитните изложености од една во друга ризична категорија зависат проценките на ризичноста на кредитното портфолио и дистрибуцијата на кредитните загуби во планираниот временски хоризонт.

Третиот чекор во конструирањето на моделите на кредитниот ризик е да се процени веројатната кредитна изложеност на секој должник во текот на планираниот временски хоризонт во рамките на поодделните интерни кредитни рејтинзи. За кредитите, изложеноста едноставно претставува нивната номинална вредност намалена за наплатениот - амортизираниот дел, но за другите позиции кои се вклучуваат во кредитната изложеност како што се неотповикливите кредитни линии, други вонбилансни изложености, како и кредитните деривативи изложеноста може да варира во текот на планираниот временски хоризонт и може да биде во корелација со кредитниот рејтинг на должникот. Конечно имајќи ја предвид ризичната категорија и изложеноста во таа ризична категорија, последен елемент кој треба да биде утврден е вредноста на таа позиција. Кај *default-mode* моделите, утврдувањето на вредноста се спроведува преку специфицирање на

делот (процентот) од кредитната изложеност кој ќе биде изгубен доколку клиентот добие конечен нефункционален статус, односно должникот не ги сервисира обврските, (*LGD-loss-given-default*). За *повеќе-фазните* модели процесот вообичаено вклучува преоценка на кредитната изложеност користејќи ги кредитните дифузии кои го рефлектираат ризикот од настапување на конечен нефункционален статус кај клиентите за секоја поединечна ризична категорија.

Со претходно наведеното се заклучува третманот на поединечните кредитни изложениости во портфолиото. За да биде генерирана дистрибуцијата на идните кредитни загуби неопходно е спојување на поединечните кредитни изложениости со цел да се дефинира однесувањето на целото кредитно портфолио. Од аспект на стандардната портфолио теорија, неопходно е да бидат утврдени корелациите помеѓу загубите поврзани со поединечните кредитни изложениости. Корелациите се неопходни при утврдување на ризикот од аспект на вкупното кредитно портфолио бидејќи тие ги дефинираат поврзаноста на кредитните загуби кои произлегуваат од секоја поединечна кредитна изложеност. Ризичноста на кредитното портфолио ќе биде поголема доколку постои висока корелација на загубите кои произлегуваат од поединечните кредитни изложениости. Во практиката инкорпорирањето на корелациите во моделите на кредитен ризик претпоставува дефинирање на варијансите во и корелациите помеѓу веројатностите за миграција на кредитните побарувања од една во друга ризична категорија, кредитните изложениости и вредностите на кредитите.

Приближно сите модели претпоставуваат дека овие варијанси и корелации се резултат на влијанието на еден или повеќе “ризични фактори” кои ги претставуваат различните влијанија на кредитниот квалитет на должниците кои се резултат на индустријата во која работи должникот, географскиот регион, или општата економска состојба во државата. Кај одредени модели *ризичните фактори се економски варијабли* како што се каматните стапки и индикаторите за економската активност, додека кај други модели веројатностите за миграција на клиентите од една во друга ризична категорија и за настапување на конечен нефункционален статус на клиентите се изведуваат од *движењето на цената на*

нивните акции на берзите. Кај трети модели, *ризичните фактори се апстрактни фактори* кои интуитивно се поврзуваат со состојбите кои произлегуваат од деловниот или економскиот циклус но не се поврзани со одредени специфични економски варијабли. Во секој случај претпоставките кои се однесуваат на статистичкиот процес кој ги движи овие ризични фактори ја детерминира вкупната математичка структура на моделот и обликот на *дистрибуцијата на идните кредитни загуби (PDF)*. Од тие причини може да се каже дека претпоставките кои се однесуваат на дистрибуцијата на ризичните фактори се клучен елемент во дизајнирањето на сите модели на кредитен ризик.

Зависно од претпоставките за математичкиот процес кој ги движи ризичните фактори, постојат различни начини да се изведе конечната дистрибуција на идните кредитни загуби на портфолиото. Во одредени случаи се претпоставува постоење на одредена функционална форма на дистрибуција на кредитни загуби и емпириските резултати се пресметуваат аналитички. Во други случаи се користи *Monte Carlo* симулација за нумерички да се пресмета дистрибуцијата на кредитните загуби- таа обично вклучува симулација на постојните ризични фактори кои ги детерминираат веројатностите за настапување на конечен нефункционален статус кај клиентите или веројатностите за миграција на клиентите од една во друга ризична категорија. И во двата случаи конечниот резултат претставува дистрибуцијата на идните кредитни загуби која може да биде користена за пресметка на проценките на можните загуби при опфат на различен процент од дистрибуцијата, односно во улови на различни нивоа на значајност.

Кредитниот ризик како резултат на следните причини многу потешко може да се моделира од пазарниот ризик:

- непостоење на ликвидни пазари на кои тргува со кредити го отежнува, а може да се каже и целосно го онеспособува утврдувањето на цената на кредитниот ризик за секој поединечен кредитокорисник;
- вистинската веројатност за настапување на конечен нефункционален статус кај клиентите на пазарот тешко може да се следи, односно корисниците на

- моделите мора да ги утврдуваат веројатностите за настапување на конечен нефункционален статус на клиентите врз основа на обзервирани историски искуства на јавните кредит-рејтинг агенции, или врз основа на аналитички методи како што е теоријата на вреднување на опции;
- корелациите помеѓу кредитните загуби тешко можат да се следаат и да се мерат, што го отежнува агрегирањето на кредитниот ризик;
 - пресметката на капиталот потребен за покривање на кредитниот ризик бара проценка на екстремните веројатности за настанување на кредитни загуби од асиметричната и со задебелени краци дистрибуција на кредитните загуби, која значајно се разликува од нормалната дистрибуција на загубите од пазарниот ризик.

2.1. МОДЕЛИ НА КРЕДИТЕН РИЗИК КОИ СЕ КОРИСТАТ ОД БАНКАРСКАТА ИНДУСТРИЈА

Моделите развиени во практиката акцент даваат токму на разрешувањето на претходно наведените потешкотии. *KMV Portfolio Manager*, претставува модел на кредитен ризик кој го користи пристапот на вреднување на опции, односно моделот на Р.Ц. Мертон за квантифицирање на веројатностите за настапување на конечен нефункционален статус на клиентите на банката, а за прв пат е промовиран во 1993 година. Емпириските дистрибуции на веројатностите за настапување на конечен нефункционален статус кај клиентите се изведуваат од сопствената база на *KMV*, која во моментот покрива повеќе од 25,000 компании низ целиот свет. *JP Morgan's CreditMetrics* промовиран во 1997 година, неговата основна намена е да се квантифицира *VaR* на кредитното портфолио. *Credit Suisse Financial Products (CSFP)* кратко по појавата на *JP Morgan's CreditMetrics* ја промовираше рамката за моделирање на кредитен ризик *CreditRisk+* која аналитички ја пресметува дистрибуцијата на кредитните загуби на портфолиото. Во 1998 година беше промовиран и *McKisey's Credit Portfolio View* модел и софтвер за квантифицирање на кредитен ризик на портфолио. Најголем дел од овие модели примарно се дизајнирани за портфолија кои опфаќаат големи компании, чии акции котираат и со кои активно се тргува на светските берзи.

Модели кои се базираат на теоријата за вреднување на опции (Merton-based models)

Овие модели базираат на теоријата за структурата на капиталот на компанијата, кој за прв пат е воведен од страна на Р.Ц. Мертон во 1974 година: за одредена компанија се смета дека не може да ги сервисира обврските, односно дека кај неа настапува конечен нефункционален статус, кога вредноста на нејзините обврски е поголема од вредноста на нејзините средства. Врз основа на разликата помеѓу вредноста на средствата и обврските и варијацијата на вредноста на средствата се утврдува веројатноста дека одреден клиент на банката нема да ги сервисира обврските, односно веројатноста дека овој клиент на банката ќе добие конечен нефункционален статус. Компанијата *KMV* има развоино сопствена база на податоци која ја користи во генерирањето на дистрибуциите на кредитни загуби, како за утврдување на веројатноста дека во текот на планираниот период кај клиентите во портфолиото ќе настапи конечен нефункционален статус или ќе дојде до промена на нивниот кредитен рејтинг. Моделот на *KMV Credit Monitor* генерира дистрибуција на кредитните загуби (*expected default frequency-EDF*) за секој поединечен должник како функција од структурата на капиталот на компанијата и варијацијата на вредноста, односно повратот на нејзините средства и нивната тековна вредност користејќи го моделот неочекувани побарувања на Мертон, додека историската база на *KMV* се користи за изведување на дистрибуцијата на претпоставените загуби. Користејќи аналитички апроксимации или *Monte Carlo* симулации моделот овозможува пресметка на дистрибуцијата на загубите во кредитното портфолио во планираниот временски хоризонт, односно го пресметува економскиот капитал потребен за покривање на различни нивоа на ризик.

Модели кои се базираат на кредитни рејтинзи

JP Morgan's CreditMetrics претпоставува дека промените во латентните варијабли од кои зависи кредитниот рејтинг се нормално дистрибуирани. Веројатноста дека ќе дојде до промена во кредитниот рејтинг на клиентот во текот на планираниот временски хоризонт (вклучувајќи ја овде и веројатност за настапување на конечен нефункционален статус кај клиентот) во даден временски хоризонт може да биде изразена како веројатност на стандардната нормална варијабла која е лоцирана помеѓу различни критични вредности. Овие критични вредности се пресметуваат користејќи го тековниот кредитен рејтинг на должникот и историските податоци за миграцијата на кредитните рејтинзи од една во друга ризична категорија. Тие се презентираат во форма на матрица на веројатности за миграција од една во друга, пониска или повисока ризична категорија во текот на планираниот временски хоризонт. На пример за кредитна изложеност која е класифицирана во *A* ризична категорија, миграционата матрица ги покажува веројатностите дека ќе дојде до промена на ризичната категорија во *AAA*, *AA*, *BBB*, *BB* или *C*, или дека побарувањата од овој клиент ќе добијат конечен нефункционален статус во текот на планираниот временски хоризонт. Колку е поблиску една од овие ризични категории до тековниот кредитен рејтинг на клиентот толку е повисока веројатноста дека може да дојде до промена во ризичноста на клиентот. Како и моделите кои се базираат на теоријата за вреднување на опции на Мертон така и моделите кои се базираат на кредитни рејтинзи ги конвертираат проценките за загубите на поделните кредитни изложености во проценки за можните загуби на целото кредитно портфолио преку проценка на корелациите во промените на кредитните рејтинзи за сите парови на должници во кредитното портфолио. Двата модела *JP Morgan's CreditMetrics* и *KMV Portfolio Manager* прават претпоставка која го поедноставува моделот, а тоа е дека вредноста на повратот на средствата на компаниите се изведуваат преку одреден број на заеднички, или систематични, ризични фактори заедно со репрезентативните фактори. Репрезентативните фактори можат да бидат специфични само за таа компанија, или за индустријата во која работи таа компанија или пак за матичната земја на таа компанија.

Макроекономски модели

Најшироко користен модел од овој тип е *Tom Wilson* или порано познат како *McKinsey CreditPortfolioView*. Овој модел го квантифицира само ризикот дека кредитните побарувања ќе добијат конечен нефункционален карактер, при што настојува да ги земе предвид врските помеѓу веројатностите за настапување на конечен нефункционален статус кај клиентите во текот на планираниот временски хоризонт и макроекономските услови во економијата во која работат истите. Моделот користи *Monte Carlo* симулација да ја процени заедничката дистрибуција на веројатностите дека поединечните кредитни побарувања ќе добијат конечен нефункционален карактер зависно од вредноста на макроекономските фактори како што е стапката на невработеност, стапката на пораст на бруто домашниот производ, нивото на долгорочните каматни стаки, движењето на девизните курсеви, буџетските расходи и агрегатната стапка на штедење во земјата. Корелациите помеѓу стапките на настапување на нефункционалност на кредитните побарувања се изведуваат од структурата на коваријансата на поставените макроекономски варијабли.

Актуарски модели

CreditRisk+ врши проценка на дистрибуцијата на кредитните загуби користејќи статистички техники развиени во осигурителната индустрија. Моделот го третира само ризикот од настапување на конечен нефункционален статус на клиентите на банката. За разлика од моделите кои се базираат на пристапот на вреднување на опции на Мертон кои ризикот од настапување на конечен нефункционален статус на клиентите го поврзуваат со структурата на капиталот на компанијата, *CreditRisk+* ги алоцира клиентите на банката во “сектори”. Секој сектор има просечна стапка на настапување на конечен нефункционален статус на клиентите-медијана и варијанса на стапката на настапување на конечен нефункционален статус на клиентите. Настапувањето на конечен нефункционален статус кај клиентите на банката се претпоставува дека го следи *Poisson процесот*. Иако миграцијата на клиентите од една во друга ризична категорија не е

експлицитно моделирана, *CreditRisk+* претпоставува дека просечната стапка на настапување на конечен нефункционален статус на клиентите сама по себе е стохастична. Оваа претпоставка генерира искривена крива на дистрибуцијата на кредитните загуби, која во еден дел се зема предвид за утврдување на миграцијата на кредитните побарувања од една во друга ризична категорија.

Покрај тоа што сите претходно наведени модели на кредитен ризик имаат различни методологии, сите тие генерираат дистрибуција на можните кредитни загуби во портфолиото во одреден планиран временски хоризонт. Корелационите промени во кредитните рејтинзи на клиентите резултираат во промени на вредноста на кредитните изложености. Овие изложености потоа се агрегираат за да се изведе портфолио дистрибуцијата на кредитните загуби, која ја претставува веројатноста за остварување на одредена вредност на кредитното портфолио во рамките на планираниот временски хоризонт. Резултантаната дистрибуција на кредитните загуби е слична на онаа која ја генерираат *VaR* моделите за пазарен ризик.

Теоретски, просечната очекувана загуба на кредитното портфолио претставува износот кој треба да биде ставен на товар на приходите на банката, односно износ за кој треба да бидат зголемени резервите за потенцијални загуби на банката. Комбинацијата на очекуваните загуби и економскиот капитал-дополнителниот капитал, како дополнување на очекуваните загуби потребни за да се покријат неочекуваните загуби во рамки на претходно дефинирани нивоа на значајност-резултира во *VaR* големина која го претставува максималниот износ на загуба во портфолиото на банката во рамки на одреден планиран временски хоризонт при одредено ниво на значајност.

3 МОДЕЛИРАЊЕ НА КРЕДИТНИОТ РИЗИК

За разлика од пазарниот ризик, моделирањето на кредитниот ризик е мошне тешка задача бидејќи кредитниот ризик не претставува едноставна манифестација на еден единствен извор на ризичниот настан. Кредитниот ризик се манифестира не само како единствен пример, туку во повеќе навидум различни, но фактички меѓусебно поврзани форми. Големата разлика во добивката меѓу ризичниот долг (на пр. на корпорациска обврзница) и инаку сличните државни обврзници е добро позната манифестација на кредитниот ризик поврзан со издавачот на корпорациската обврзница. Флукуацијата во разликата во добивката меѓу овие два типа обврзници ја рефлектира кредитоспособноста на издавачот на корпорациската обврзница во поглед на државните обврзници кај коишто инаку не постои ризик од ненаплаќање. За државните обврзници, се разбира, целосно гарантира владата па, согласно со тоа, се смета дека кај овие не постои можност за ненаплаќање.

Една важна причина, меѓу повеќето други, за релативното ширење на разликата е постоењето на претпоставката за можно, односно потенцијално влошување на кредитниот квалитет на корпорациската обврзница. Квалитетот на кредитот, секако, го диктира кредитоспособноста на издавачот. Кредитоспособноста на издавачот, од друга страна, ја одредуваат мноштво на други фактори, како што се општите економски услови и трендовите во индустријата, како и конкретните фактори што се однесуваат на издавачот, како што е финансиската состојба на издавачот, степенот на задолженост, неговата пазарна вредност, вредноста на капиталот, вредноста на активата и структурата на капиталот, како и од помалку конкретни фактори, како што е неговото реноме и способноста на менаџментот да управува со компанијата и сл.

Од научна гледна точка, се води широка дискусија за тоа дека вредноста на корпорацискиот долг (па, согласно со тоа, и разликата во приносот) и структурата на капиталот на издавачот се заемно поврзани варијабили. Структурата на капиталот на фирмата издавач, од своја страна, влијае врз можноста за ненаплативост. Оттука, во основа, не е можно да се утврди разликата во приносот

меѓу корпорациската обврзница, и безризична државна обврзница, без целосно познавање на структурата на капиталот на фирмата издавач.

Другите типови корпорациски долг, како што се банкарските кредити, исто така имаат слична манифестација на феноменот на кредитен ризик. Каматата, односно трошоците по кредитот (разликата помеѓу каматната стапка и основна каматна стапка) што банката му ги наплаќа на кредитокорисникот исто така подлежи на флукуација, иако не толку често и помалку изразено одошто кај корпорациските обврзници. Зависно од основната структура и ковенантите на кредитот, врз трошоците по кредитот што ги наплаќа банката се рефлектира исто така и нејзината *претстава* за кредитоспособноста на должникот.

Сé на сé, кредитоспособноста на еден ризичен долг го диктира чинењето на инструментот и, следствено на тоа, флукуацијата на разликата во приносот. Меѓутоа, фокусирањето исклучиво врз разликата во приносот може да доведе до погрешни заклучоци за кредитниот квалитет на издавачот, бидејќи во оваа разлика е вградена и неизвесноста поврзана не само на информациите за кредитната способност, туку и за каматната стапка. Се разбира, идеалната рамка за проценка на квалитетот на кредитот би била интегрирање на компонентите на кредитниот и на пазарниот ризик. Меѓутоа, пристапот за интегрирање на овие компоненти во случајот на кредитниот ризик е како теоретски, така и практичен предизвик.

3.1 ОСНОВНИ КОМПОНЕНТИ НА ИНТЕРНИТЕ МОДЕЛИ НА КРЕДИТЕН РИЗИК

Кога се зборува за интерните модели на кредитен ризик првото прашање кое се поставува е што претставува издржан модел на кредитен ризик? Имено, даден модел може да се третира како издржан доколку одговара, односно ги задоволува потребите на крајните корисници на моделот (банките) и доколку истиот биде одобрен за примена од страна на супервизорот. Оттука, накратко кажано интерниот модел треба да:

а) биде во можност точно да го процени и измери инхерентниот кредитен ризик вграден во кредитното портфолио на банката, притоа воведувајќи како квантитативни, така и квалитативни мерки кои го олеснуваат прудентното управување со кредитниот ризик во портфолиото;

б) обезбеди механизам кој може да биде користен за утврдување на потребниот економски капитал на банката, политиката за интерно распоредување на капиталот, утврдување на ризично базирани цени на кредитните продукти, како и за други стратешки цели.

Иницијалните влезни големини во моделот се од критично значење. Во најголем дел, тие се високо зависни од инфраструктурата на системите и воспоставениот начинот на прибирање и чување на податоци во банката. Интерниот систем за рангирање на ризичноста на клиентите на банката мора да биде доволно сеопфатен и сегментиран за да може да прави разлика помеѓу клиентите кои имаат различен кредитен ризик. Останатите информации кои се потребни треба да се однесуваат на секој поединечен клиент, како што се веројатност за ненаплаќање, стапки на наплата, изложеност, преземени обврски за кредитирање и ковенанти вклучени во конкретните договори за кредит.

Следната компонента на моделот е неговата способност да ги пресметува мерките за кредитен ризик за поединечни должници, како што се очекуваната загуба, неочекуваната загуба, прилагодената изложеност и пазарното вреднување на кредитите. Последователно, моделот треба да биде во можност да ги вклучи и да ги пресмета дополнителните информации како што се макроекономските варијабли, корелациите на ненаплаќање, големините поврзани со ризикот на земјата, како и агрегатните мерки за изложеноста на кредитен ризик можат да бидат пресметани на портфолио основа.

Со цел да се утврди дистрибуцијата на кредитните загуби поврзана со портфолиото на банката при дадено ниво на статистичка значајност и потребно ниво на капитал, потребно е се употребат алатки од типот на Monte Carlo симулации и теорија на екстремни вредности. Имајќи ги расположиви сите овие информации и податоци можат да се продуцираат резултатите од моделот на кредитен ризик, како што се мерење на ризично-прилагодените перформанси од работењето, ризично-прилагодено утврдување на цените и потребниот економски капитал.

3.2. ЕЛЕМЕНТИ НА КРЕДИТНИОТ РИЗИК

Во отсуство на интегрирана рамка за моделирање на кредитниот ризик, клучно е кои елементи на кредитниот ризик се општо најзначајни и треба прво да се разгледаат. Фактички, одговорот беше даден претходно, кога се дискутираше за значајните компоненти на еден интересен модел на кредитен ризик од гледна точка на фундаменталните цели за развивање на ваков модел. Примарна цел е да се воведат мерките за ризик со коишто може да се постигне претпазливо управување со ризикот на ниво на портфолио и, второ, да се поддржи распоредувањето на капиталот од аспект на стратешките цели на банката во глобалното конкурентско опкружување.

Во услови на кредитни и пазарни превирања што би можеле да претставуваат закана за опстанокот на банката, сосема е разбирливо заземање на одбрамбена позиција којашто го вклучува основното мерење на ризикот. Меѓутоа, заземањето проактивен став којшто ги надминува вообичаените елементи на избегнување на загуба и мерње на ризик исто така е од витално значење за банката.

Елементите на кредитниот ризик на коишто треба да се обрне најмногу внимание може да се групираат на следниот начин:

Елементи на ризик поврзани со поединечен должник

Веројатност за ненаплаќање. Веројатност дека должникот или договорната страна нема да ги исполни своите договорни обврски поврзани со отплатата на долгот.

- *Стапка на наплата.* Степен до којшто може да се наплати номиналната вредност на обврската откако должникот не ја исполнил обврската.
- *Миграција на кредитот.* Степенот до којшто се очекува кредитниот квалитет на должникот или на договорната страна ќе се подобри или ќе се влоши во даден временски период.

Елементи на ризик поврзани со портфолио

- *Корелација меѓу неисполнувањето на обврската и квалитетот на кредитот.* Степенот до којшто неисполнувањето на обврската и/или

квалитетот на кредитот на еден должник се поврзани со неисполнувањето на обврската или квалитетот на кредитот на друг должник.

- *Придонес кон ризикот и концентрација на кредитите.* Степен до којшто еден поединечен инструмент или присуството на еден должник во портфолиото придонесуваат кон вкупноста на ризикот во целокупното портфолио.

3.3. РИЗИК ОД НЕИСПОЛНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ

Клучен составен елемент на моделирањето на кредитниот ризик е ризикот од неисполнување на обврските т.е. неплаќање. Ризикот од неплаќање претставува неизвесност во поглед на можноста на клиентот да ги сервисира своите долгови и обврски. Неплаќањето, иако привидно редок настан, може да се измери преку т.н. веројатност за неплаќање, која го рефлектира степенот на веројатноста дека должникот или договорната страна се во состојба да го отплатат својот долг по сите свои договорни обврски. Општо земено, процесот на неисполнување на обврските не се случува одеднаш – т.е. неплаќањето на обврските не се случува во еден момент. Најчесто постои влошување на финансиската позиција на клиентот и на квалитетот на средствата што постепено води кон влошување на неговата кредитоспособност.

Овој феномен се нарекува „кредитна миграција“. Така, со ова поврзано и многу важно прашање е *веројатноста за транзиција* којашто го означува степенот до којшто постои веројатност кредитниот квалитет на еден клиент да се подобри или да се влоши. Веројатноста за неплаќање, во суштина, е вградена во последната состојба на така наречената „транзициска матрица“ која се движи од последователното влошување на кредитниот квалитет сè до оној момент кога клиентот веќе не е во состојба да го отплаќа својот долг и со тоа запаѓа во состојба на неисполнување на обврските. Веројатноста за транзиција всушност е мерката со помош на која се мери феноменот на кредитната миграција.

Овде може да се постави прашањето од каде доаѓа оваа веројатност за неплаќање или транзиција?

Постојат две главни патеки за добивање на веројатностите за транзиција:

- Првата патека по природа е емпириска и бара постоење на некоја јавна шема за рангирање на квалитетот на кредитот.
- Втората патека се базира врз рамката за теорија на избор.

Еден од поновите начини што го преферираат некои учесници на пазарот го третира неплаќањето како стриктно математички феномен што може да се моделира како процесот на Поазон (Poisson). Поаѓајќи од статистичката наука, се смета дека бројот на неисполнувањата на обврските може приближно да се одреди со помош на едноставна Поазон дистрибуција, одбегнувајќи ја притоа потребата за комплетна информација за структурата на капиталот на фирмата.

3.4. МЕРЕЊЕ НА ВЕРОЈАТНОСТА ЗА НЕИСПОЛНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ – ЕМПИРИСКА МЕТОДА

Стандард и Пул (Standard & Poor’s) има лиценцирана база на податоци за неисполнувања на обврските од страна на корпорациите, односно оформен непроменлив, статичен фонд од сите компании кои имаат рејтинг на неплаќање во одредена почетна година . Овој статичен фонд за следната година се формира со додавање на прворангираните компании во првата година на членовите што преостанале во статичниот фонд од таа година. Оваа метода на слоевито бирање се вршела секоја година во период од 15 години, пришто во анализата се користеле податоци за историски корпоративен рејтинг од овој период.

Годишната стапка на неисполнување на обврските потоа се пресметува за секој статичен фонд – прво во единици, а потоа во проценти, од гледна точка на бројот на издавачи (должници) во секоја рејтинг категорија. На крајот, овие проценти се комбинираат за да се добијат кумулативни стапки за неисполнување на обврските за сите 15 години од историската анализа.

За да се пресметаат стапките на транзиција на рејтингот во текот на период од една година по рејтинг категории, рејтингот на секоја компанија на крајот на една одредена година се споредува со нејзиниот рејтинг на почетокот на истата година. На пример, сите членови на статичниот фонд во првата година, коишто се

сеуште рангирани на почетокот на 16-тата година, имаат 16 едногодишни транзиции, додека компаниите рангирани во 15-тата година имаат само една.

Табелата 3.1 Пример за едногодишна транзициска матрица.

Почетен рејтинг	Рејтинг на крајот на една година							
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	неплаќање
AAA	87,74	10,93	0,45	0,63	0,12	0,10	0,00	0,02
AA	0,84	88,03	0,47	2,16	1,11	0,13	0,05	0,02
A	0,27	1,59	09,05	7,40	10,48	0,13	0,06	0,03
BBB	1,84	1,89	5,00	84,21	6,51	0,32	0,16	0,07
BB	0,08	2,91	3,29	5,53	74,68	8,05	4,14	1,32
B	0,21	0,36	9,25	8,29	2,31	63,89	10,13	5,58
CCC	0,06	0,25	1,85	2,06	12,34	24,86	39,97	08,00

Секоја едногодишна транзициска матрица ги прикажува сите движења на рејтингот меѓу категориите на Стандард и Пурс означени со букви (AAA, AA, A, BBB, BB, B, CCC, D). Исто така, повеќегодишните транзиции се пресметуваат за периоди од 2 до 15 години. Се разбира, колку е подолг транзицискиот период, толку е помал бројот на опсервациите. Имајќи го предвид карактерот на слоевитото избирање, една десетогодишна транзициска матрица ќе се смета за помалку веродостојна од една едногодишна транзициска матрица.

Слична емпириска метода користеле и Мудис (Moody's), покривајќи го периодот од 1920 до 1996 година и користејќи кредитни истории на повеќе од 14.000 корпорации што имале кредитни долгови. 77-годишната временска рамка овозможува јасна споредба на шаблоните на промена на рејтингот низ мноштво деловни, каматни и други економски циклуси.

Една од најзначајните критики на емпирискиот пристап што го користат агенциите за рејтинг за да го одредат неисполнувањето на обврските и веројатноста за транзиции е очигледно *статичната* природа на *просечните*

историски веројатности што се добиваат како резултат на овој пристап. Во реалноста, фактичките веројатности за транзиција и неисполнување на обврските се мошне динамични и можат значително да варираат со текот на годините, во зависност од општите економски услови и бизнис циклуси. Ова прашање станува особено критично доколку хоризонтот на анализа е прилично долг.

Сепак, не постои строго дефинирано решение за оваа дилема. Доколку може со точност да се тврди дека агенциите за рејтинг не можат да обезбедат корисни мерки за неисполнувањето на обврските и за кредитниот квалитет, финансиската индустрија би требало комплетно да ги игнорира рејтинзите што ги продуцираат и Стандард и Пурс; и Мудис. Една од дилемите се однесува на приватните компании коишто ниту се рангирани од агенциите, ниту се јавно тргувани. Во повеќето банки приватните компании сочинуваат голем процент од кредитните портфолија на банките. Согласно со тоа, значителен дел од овие портфолија немаат многу јасни стандардни вредности за проценка на веројатноста за неисполнување на обврските и транзиција.

Ваквите критики доведоа до потребата од редуцирање на проценката на ризикот од неплаќање на ниво на една детерминистичка равенка. Како одбрана на рејтинг агенциите, мора да се има предвид дека утврдувањето на кредитниот рејтинг, како и тргувањето со деривативните финансиски инструменти и управувањето со ризик, делумно претставуваат и уметност. Интервјуата на рејтинг агенциите со менаџментот на компаниите, нивниот пристап до информации што се надвор од јавниот домен и нивното познавање на географските и индустриските сектори, колку и да се тие субјективни, претставуваат значајни компоненти на рејтингот и на целокупното проценување на кредитната состојба на компаниите.

Во недостиг на „единствен показател“, банката мора да одлучи која ќе биде најсоодветната мерка што треба да ја користи при мерењето на веројатностите за неплаќање и транзиција.

3.5. МЕРЕЊЕ НА ВЕРОЈАТНОСТА ЗА НЕИСПЛОНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ – ПРИСТАП НА ТЕОРИЈАТА НА ИЗБОР

Најновите иновации кај структурираните финансиски инструменти, како што се обврзниците со обезбедување повторно фрлија сенка на загриженост врз рејтинзите на агенциите. Заради нивниот статичен карактер и недостиг на навременост во преоценувањето на рејтинзите, повлекува една рејтинг класа да содржи широк спектар на веројатности за неисполнување на обврските, овозможувајќи му на еден добро информиран инвестиционен менаџер да ги одбере, во рамките на една класа, исклучиво оние обврзници што даваат поголем профит. Резултатот се состои во тоа што од обврзниците од една иста рејтинг класа лесно е да се продуцираат две средства, од кои едното со поголем ризик од ненаплаќање од другото.

Дополнително на ова, бидејќи моделирањето на кредитниот ризик прераснува во критична функција на големите банки, учесниците на пазарот забележуваат дека интервалот на веродостојност за просечните историски стапки на неисполнување на обврските дадени во студиите за неплаќање по обврзници честопати се протега од нула па до два пати од проценката. Оваа забелешка претставувала своевиден повик на КМВ Корпорација во нејзините напори да ги одврати учесниците на пазарот од користење на просечните историски веројатности за неисполнување на обврските публикувани од рејтинг агенциите. Се разбира, КМВ е компанија која развива и промовира свои сопствени методи за пресметување на веројатностите за неисполнување на обврските, наречени „очекувана фреквенција на неплаќање“ (ОФН), за оние учесници на пазарот кои веруваат дека агенциските рејтинзи се неадекватни за нивна интерна употреба. Научното верување (а исто така и пораката што ја пласира КМВ) се состои во мислењето дека феноменот на една компанија која не ги исполнува своите обврски е воден главно од:

- пазарната вредност на средствата на компанијата;
- нивото на нејзината задолженост (т.е. нејзините обврски); и

- степенот до кој нејзината пазарна вредност се менува со движењата на пазарот.

Според пристапот на КМВ, ризикот од неплаќање кај една компанија расте како што сметководствената вредност на нејзината пасива се приближува до вредноста на нејзината актива, сè до моментот кога пазарната вредност на активата веќе не е доволна за да ја отплати нејзината пасива и компанијата на крајот не може да ги исполнува своите обврски. Затоа, пасивата на компанијата се третира како сума од побарувања (т.е. опции) издадени наспрема активата на компанијата, со исплати за различните носители на долг специфицирани според должината на побарувањата и други ковенанти.

ПРИСТАПОТ НА ТЕОРИЈАТА НА ИЗБОР НА МЕРТОН КОН РИЗИЧНИОТ ДОЛГ

Следејќи ја формулацијата на Мертон од 1974 за оценувањето на корпорациските хартии од вредност, може да се разгледа поедноставен случај на една компанија чишто ризични средства имаат моментална пазарна вредност V_0 . Се претпоставува дека вредноста на средствата - V_1 се неизвесни како резултат на факторите како што се општите економски услови, деловниот ризик, девизниот ризик, индустрискиот ризик, и сл. Понатака, може да се претпостави дека повратот на средствата на компанијата е моментален и вообичаен, со константна тенденција μ и константна променливост на средствата σ , така што динамиката на вредноста на активата за сите времиња t следи едно Брауново геометриско движење, дадено со равенката:

$$\frac{dV_1}{V_1} = \mu dt + \sigma dz \quad (\text{A.3.1})$$

Следствено на тоа, вредноста на активата на компанијата за сите времиња t е лог-нормално дистрибуирана и е дадена со равенката:

$$V_t = V_0 \exp\left\{ -\frac{\sigma^2}{2} t + \mu dt + \sigma \sqrt{t} Z_t \right\} \quad (\text{A.3.2})$$

каде почетната вредност на активата е V_0 специфицирана во време $t = 0$. Очекуваната вредност на ризичните средства на компанијата е $E[V_1] = V_0 \exp(\mu t)$. Повикувајќи се овде на претпоставката за лог-нормалност за активата на корпорацијата, иако, според конструкцијата, средствата со фиксен приход не го следат Брауновото геометриско движење.

Во услови на совршен пазар ослободен од трансакциски трошоци, давачки и информациона разлики меѓу учесниците на пазарот, вредноста на компанијата е независна од структурата на нејзиниот капитал и едноставно е дадена како збир од вредностите на долгот и на капиталот – теоремата на Модиглиани-Милер (Modigliani-Miller, 1958). Ова значи дека компанијата има многу едноставна структура на капиталот и е стриктно финансирана само од капиталот S_t и од една безризична обврзница што ја претставува должничката обврска на компанијата со време на доспевање T со основна вредност F .

Доколку се претпостави дека сите средства на компанијата можат да се конвертираат во готовина во времето T без какви било ликвидносни ограничувања или поврзани трошоци. Ако крајната вредност V_T на средствата на компанијата во време T е поголема од основната вредност F на обврските по долгот, долгот на компанијата ќе биде намирен во целост; во спротивно, должниците ги добиваат средствата на компанијата. Согласно со тоа, вредноста на капиталот на компанијата во време T е дадена со

$$S_T = \max[V_T - F, 0] \quad (\text{A.3.3})$$

којашто може да се третира како опција за купување за средствата на компанијата со цена на реализација еднаква на сметководствената вредност на пасивата на компанијата.

Под претпоставка дека со средствата на компанијата може лесно да се тргува (или тие можат барем да се реплицираат), решението на равенката (A.3.3) за вредноста на капиталот на компанијата е формулата на Блек-Шолс (Black-Scholes) за одредување на цената според куповната опција на средствата со почетна вредност V_0 , променливост на средствата σ , преостанато време до доспевање ζ , цена на реализација F и константна безризична стапка r .

$$S = V_0 N(d_1) - Fe^{-r\zeta} N(d_2) \quad (\text{A.3.4})$$

каде

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{V_0}{Fe^{-r\zeta}}\right) + 0.5\sigma^2\zeta}{\sigma\sqrt{\zeta}}$$

и

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\zeta}$$

а $N(\cdot)$ е функцијата на кумулативната нормална дистрибуција.

Бидејќи во услови на рамнотежа почетната вредност на компанијата V_0 се состои само од долг - D , и капитал - S , вредноста на ризичниот долг е може да се даде како:

$$D = V_0 - S = V_0 N(-d_1) - Fe^{-r\zeta} N(d_2) \quad (\text{A.3.5})$$

Додека, приносот по ризичниот долг D , со номинална вредност F , изнесува:

$$r_D = -\frac{1}{\zeta} \ln(D/F) \quad (\text{A.3.6})$$

така што „кредитната разлика“ дефинирана како разликата меѓу добивката по ризичниот долг и безризичната стапка r , може да се даде како:

$$\text{Кредитна разлика} = r_D - r \quad (\text{A.3.7})$$

Равенките (A.3.5) и (A.3.6) покажуваат дека кредитната разлика е функција од вредноста на активата, променливоста на активата, преостанато време до доспевање на долгот и номиналната вредност на долгот. Според тоа, поконкретно, кредитниот ризик (или, поточно, ризикот од неисполнување на обврските) претставува функција од финансиската структура (односот на долгот спрема актива) на компанијата, даден преку неговата стапка на задолженост $Fe^{-r\zeta} / V_0$, волатилноста на активата и преостанато време до доспевање на основниот долг.

Претходното го покажува согледувањето дека кредитната способност на една компанија зависи од три важни фактори, согласно функционалниот однос:

Кредитен ризик = f (стапка на задолженост, волатилност на средствата, рок на доспевање) (A.3.8)

каде стапката на задолженост на компанијата е односот меѓу моменталната вредност на нејзините должнички обврски и нејзината сегашна вредност на активата. Ова претпоставува дека информациите за капиталот на компанијата, онака како што се дадени со равенката (A.3.4), можат да бидат или директно навестени од пазарот или пак може да се добијат во некоја објективна форма на кое било друго место. Ова е прилично тешко да се пресмета во случај на приватни компании со чиешто капитал не се тргува на пазарот.

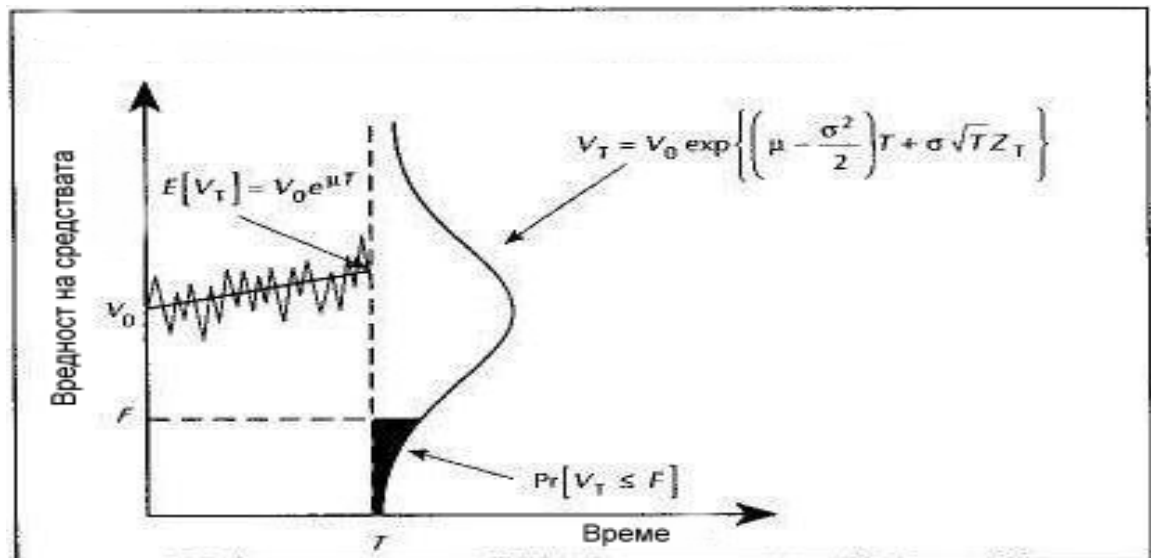
Теоретските темели на овој пристап ги поставил Мертон. До ден денес развиените теории што се однесуваат на мерењето на ризикот од неисполнување на обврските (кредитниот ризик) застапувани од многу други научни истражувачи, консултанти и практичари не се разликуваат од фундаменталната рамка што ја зацртал Мертон пред повеќе од 35 години.

Поврзано со ова можат да се презентираат два концепти применувани од КМВ наречени „точка на неисполнување на обврските“ и „растојание до неисполнувањето на обврските“.

3.6. ВЕРОЈАТНОСТ ПОВРЗАНА СО НЕИСПОЛНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ, ТОЧКАТА НА НЕИСПОЛНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ И РАСТОЈАНИЕТО ДО НЕИСПОЛНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ

Доколку се расположиви сите значајни влезни големини, тогаш пристапот на Мертон во однос на ризикот од неисполнување на обврските прилично лесно може да се имплементира. Заради лог-нормалната претпоставка дадена со равенката (А.3.1), во оваа рамка мошне е погодно да се утврди веројатноста за неисполнување на обврските и за кредитна транзиција. Прво, може да се илустрира имплементирањето за случајот на веројатноста за неисполнување на обврските.

Слика Б.3.1 Крајна дистрибуција на вредноста на активата на компанијата



Дијаграмот на слика Б.3.1 претставува графичко резиме на теоретските конструкции прикажани претходно. Сликата ја прикажува дистрибуцијата на вредноста на активата на компанијата во дадено време T .

Обврската по долгот на компанијата има номинална вредност F . Врз основа на претходно наведеното, доколку крајната вредност V_T на активата на

компанијата во време T е поголема од основната вредност F , тогаш долгот на компанијата ќе се исплати во целост; во спротивно, компанијата запаѓа во состојба на неисполнување на обврските и должниците ги добиваат средствата на компанијата. Веројатноста од неисполнување на обврските е обележана на сликата Б.3.1 со затемнетиот дел F . Математички, веројатноста од неисполнување на обврските може да се напише како:

$$Q = Pr [V_T \leq F] \quad (Б.3.1)$$

КМВ Корпорацијата, од примерок од неколку стотини компании, забележала дека, општо земено, постои поголема веројатност компаниите да западнат во состојба на неисполнување на обврските кога вредноста на нивната актива ќе достигне одредено критично ниво некаде помеѓу вредноста на вкупната пасива и вредноста на краткорочниот долг. Според тоа, во пракса, само користењето на F како праг на крајната дистрибуција може и да не е прецизна мерка за фактичката веројатност за неисполнување на обврските.

КМВ имплементира еден дополнителен чекор и за овој критичен праг на запаѓање во состојба на неисполнување на обврските го користи терминот *точка на неисполнување на обврските*.

Во теоретската рамка на Мертон неисполнувањето на обврските е синоним на настапување на стечај и ова навестува дека една компанија запаѓа во состојба на неисполнување на обврските или влегува во стечај кога вредноста на нејзината актива ќе падне под вредноста на нејзината пасива. Меѓутоа, во пракса, стечајот на една компанија резултира со ликвидација на нејзината актива. Ова се разликува од феноменот на неисполнување на обврските, којшто универзално е дефиниран во финансиската индустрија како случај една компанија да не изврши плаќање по ануитет или да не го исплати својот долг. Заради тоа се јавува и одреден степен на „чувствителност“ околу нивото на прагот што го активира појавувањето на неисполнување на обврските.

Точката на неисполнување на обврските (default point - DPT) не е многу прецизен концепт и од страна на КМВ е слободно дефинирана како „сметководствена вредност“ на пасивата на компанијата. Ова е грубо приближно прикажано како збир на сите краткорочни долгови (short-term debt - STD) и една половина од сите долгорочни долгови (long-term debt – LTD) на компанијата.

$$DPT = STD = 0,5 LTD \quad (Б.3.2)$$

Дополнително на ова, индексот наречен *растојание до неисполнувањето на обврските* (distance to default – DD) се дефинира како растојанието меѓу очекуваната вредност на активата на компанијата во временската рамка на анализата (analysis horizon – H), претставено како $E[V_H]$, и точката на неисполнување на обврските, нормализирана од стандардната девијација σ на идните поврати на активата.

$$DD = \frac{E[V_H] - DPT}{\sigma} \quad (Б.3.3)$$

Со други зборови, растојанието до неисполнувањето на обврските е бројот на стандардните девијации меѓу средната вредност на последната дистрибуција на вредноста на активата и критичниот праг – DPT за запаѓање во состојба на неисполнување на обврските.

Веројатност за неисполнување на обврските

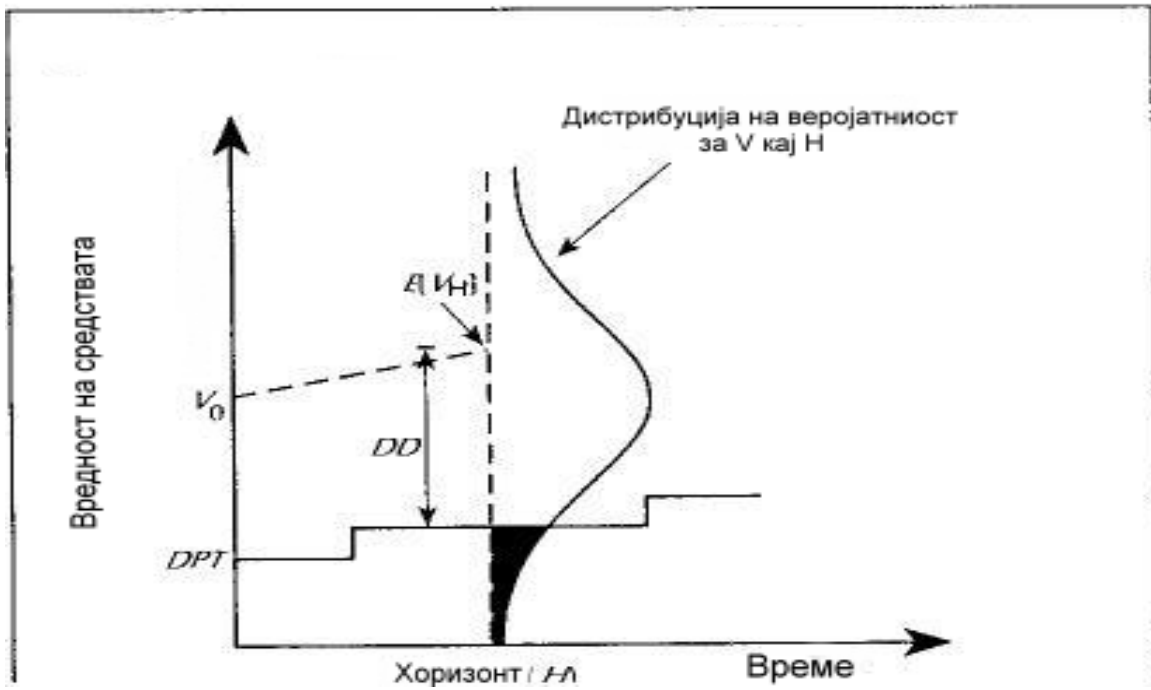
Од математичка гледна точка, се поставува прашањето кое е растојанието до неисполнувањето на обврските во сегашната рамка и на кој начин е ова поврзано со веројатноста за неисполнување на обврските?

За да се даде одговор на овие прашања треба да се види пречистена и практична верзија на дијаграмот (слика Б.3.2). Во овој дијаграм се забележува дека кога би била позната идната дистрибуција на вредноста на активата во временската рамка H , веројатноста за неисполнување на обврските едноставно би била еднаква на веројатноста дека вредноста на активата во временската рамка V_H ќе падне под точката на неисполнување на обврските DPT_H , во временската рамка на анализата. Овој краен дел е затемнет на сликата.

Исто така, може да се забележи дека растојанието до неисполнувањето на обврските е нормализираното растојание меѓу аритметичката средина на дистрибуцијата и DPT . Според тоа, наместо равенката (Б.3.1), веројатноста за неисполнување на обврските – Q може да се прикаже посоодветно како:

$$Q = Pr[V_H \leq DPT_H] \quad (Б.3.4)$$

Слика Б.3.2 Растојанието до неисполнувањето на обврските и точка на неисполнувањето на обврските



Кај мерката за „ризично-неутрална“ веројатност, очекуваниот поврат на сите хартии од вредност е безризичната стапка r ; затоа, ризично-неутралната веројатност за неисполнување на обврските, онака како што е дадена во равенката (Б.3.4), е еднаква на:

$$\begin{aligned}
 Q &= Pr [V_H \leq DPT_H] \\
 &= Pr [\ln V_0 + (r - 0,5 \sigma^2) H + \sigma \sqrt{H} Z_H \leq \ln DPT_H] \\
 &= Pr [Z_H \leq - \frac{\ln [V_0 / DPT_H] + (r - 0,5 \sigma^2) H}{\sigma \sqrt{H}}] \\
 &= N(-d^*_2)
 \end{aligned} \tag{Б.3.5a}$$

каде $N(\cdot)$ е стандардната кумулативна нормална дистрибуција и

$$d^*_2 = \frac{\ln [V_0 / DPT_H] + (r - 0,5 \sigma^2) H}{\sigma \sqrt{H}} \tag{Б.3.5б}$$

Земајќи го предвид резултатот во равенката (Б.3.5а), вредноста d^*_2 е растојанието до неисполнувањето на обврските, т.е.:

$$DD = \frac{\ln [V_0 / DPT_H] + (r - 0,5 \sigma^2) H}{\sigma \sqrt{H}} \tag{Б.3.5в}$$

Може да се забележи дека вредноста на d^*_2 е многу слична на d_2 во равенката (А.3.4), со следните заменувања:

$$F \rightarrow DPT_H \quad \text{и} \quad r \rightarrow \mu \quad (Б.3.6)$$

Сличноста не е случајна и е резултат на односот меѓу „ризично-неутралната“ веројатност и „фактичката“ веројатност. Фактичката веројатност го користи очекуваниот поврат – μ на активата, додека ризично-неутралната веројатност ја користи безризичната стапка – r . И во двата случаи може да се користи формулацијата на Мертон (па и онаа на КМВ) за ризикот од неисполнување на обврските, односно фактичката веројатност, за којашто се користи терминот очекувана фреквенција на неисполнување на обврските (expected default frequency – EDF). Оттука,

$$EDF = N(-d^*_2) \quad (Б.3.7)$$

Со оглед дека

$$-d_2 + \frac{(\mu - r)\sqrt{H}}{\sigma} = -d^*_2 \quad (Б.3.8)$$

следи дека

$$\begin{aligned} Q &= N(-d^*_2) = N\left[-d^*_2 + \frac{(\mu - r)\sqrt{H}}{\sigma}\right] \\ &= N\left[N^{-1}(EDF) + \frac{(\mu - r)\sqrt{H}}{\sigma}\right] \end{aligned} \quad (Б.3.9)$$

Бидејќи $\mu \geq r$, следи дека $Q \geq EDF$, така што ризично-неутралната веројатност од неисполнување на обврските (по прилагодувањето заради цената на ризикот) е поголема од фактичката веројатност од неисполнување на обврските.

Од низа практични причини што се образложени во трудот на Кроуи-Марк⁸, Корпорацијата КМВ ја проценува ризично-неутралната *EDF* со користење на расположливите податоци за обврзаниците и функционалната форма

$$Q = N [N^{-1} (EDF) + \rho SH^{\theta}] \quad (Б.3.10)$$

каде ρ е соодносот меѓу повратот на активата и пазарниот поврат, S го означува пазарниот *Sharpe* показател (т.е.вишокот поврат по единица од пазарната променливост за пазарното портфолио) и θ е временски параметар којшто во пракса реално не изнесува $\frac{1}{2}$. Фактичката дистрибуција што се користи во пракса исто така не е нормална по природа.

3.7. ТЕОРЕТСКА ОЧЕКУВАНА ФРЕКВЕНЦИЈА НА НЕПЛАЌАЊЕ (ОФН) И АГЕНЦИСКИ РЕЈТИНГ

Претходно беа изложени двата водечки извора на веројатноста за неисполнување на обврските и транзицијата – а) емпириски изведените веројатности од историските бази на податоци на рејтинг агенциите; и б) теоретски изведените очекувани фреквенции на неисполнување на обврските засновани врз интеракцијата меѓу активата и пасивата на една компанија. Меѓутоа, споредбата на двата пристапа е прилично контроверзно прашање.

Нумеричкиот пример претставен претходно фрла светло врз фактот дека во пракса, дури и при користење на цврста теоретска основа како што е Мертоновиот пристап, сè се сведува на субјективна проценка на внесените параметри. Што е уште поважно, честопати е тешко да се скицира пресметаната ОФН постојано назад во емпириски изведените агенциски рејтинзи.

Од 1993 година па до сега, Корпорацијата КМВ обезбедила свои сопствени пресметки на ОФН за многу компании, како јавни, така и приватни. Во своите анализи КМВ открива дека постои конзистентно остар раст на ОФН во периодот

⁸ Crouhy M and R. Mark (October, 1998) "A Comparative Analysis of Current Credit Risk Models", WP, Canadian Imperial Bank of Commerce

помеѓу една до две години пред неплаќањето на обврските, што наведува барем на некаква предвидливост на пресметаните веројатности. За жал, само проучувањето на индикативното покачување на растот, иако неопходно, не е доволно за потврдување на апсолутното ниво на рангирање на ризикот па, според тоа, и на фактичките веројатности за неплаќање. Всушност, студиите покажуваат дека „апсолутното“ ниво на веројатностите што рејтинг агенциите им го доделиле на различните рејтинг класи има тенденција да се групира околу аритметичката средина, со значителни варијации на ОФН во рамките на секоја рејтинг класа. Меѓутоа, просечната стапка на неисполнување на обврските за секоја класа е значително повисока од стапката на неисполнување на обврските на една типична компанија. Ова произлегува од проучувањето дека една рејтинг класа најчесто содржи мала група компании коишто имаат многу повисока веројатност за неисполнување на обврските. Заради експоненцијалната промена во веројатноста за неисполнување на обврските како што расте ризикот од неисполнување на обврските, овие компании, на коишто инаку би требало да им биде намален рејтингот, сеуште чекаат новости за нивното претстоечко намалување на рејтингот, со што го контаминираат заедничкиот фонд од примероци во рамките на дадена рејтинг класата.

Накучо кажано, постојат значителни разлики меѓу веројатностите определени од страна на рејтинг агенциите и ОФН пресметани со користење на теоретската рамка. Но, до ден денес, за ова никој не успеал да понуди задоволително објаснување. Трудот на Кроуи и Марк (Crouhy and Mark) (1998), споменат претходно, наведува три можни причини за разидувањата:

- Прво, бидејќи рејтинг агенциите се спори во менувањето на своите рејтинзи, историската фреквенција на задржување во една рејтинг класа би требало да ја надмине вистинската веројатност за задржување на истиот кредитен квалитет.
- Второ, просечната историска веројатност за неисполнување на обврските ја преувеличува вистинската веројатност за неисполнување на обврските за типичните компании во рамките на секоја рејтинг класа како резултат на разликата меѓу просечната и средната стапка на неисполнување на обврските.

- На крајот, доколку и веројатноста да се остане во дадена рејтинг класа и веројатноста за неисполнување на обврските се премногу големи, тогаш можеби веројатноста за транзиција е премногу мала.

При интерното моделирање на кредитниот ризик, банката треба да внимава и да избере група на веројатности за неисполнување на обврските и за транзиција коишто се лесно објасниви и веднаш се спремни за имплементирање.

3.8. МОДЕЛИ НА КРЕДИТЕН РИЗИК

Зборувајќи воопштено, постојат три основни класи на модели на кредитен ризик. Се додека фокусираноста на овие модели е врз вреднувањето на ризичниот долг и на кредитните деривати поврзани со него, фундаменталните принципи што ги нагласуваат истите подеднакво можат да се применат и при проценката на кредитниот ризик вграден во кредитните портфолија, како и при утврдувањето на економскиот капитал во една рамка за мерење на перформансите прилагодени кон ризикот. Всушност, освен вистинските генерички прашања за одредување на цената, сè додека се работи за конечното користење или во портфолиото за тргување или во портфолиото на банкарски активности на институцијата, моделите на кредитен ризик се фокусираат врз едно единствено важно прашање – ризикот од неисполнување на обврските – како и врз двете последици од овој ризик: како да се процени и како да се измери овој ризик.

Математиката кај моделите за кредитен ризик при нивната примена во портфолиото за тргување на банката, е многу сложена. Иако сличните, прашања се релевантни за пазарниот ризик и за конкретните модели на ризик за портфолиото за тргување, само еноормноста на портфолиото на банкарски активности во споредба со портфолиото за тргување е доволна да се гарантира поконцентрирано внимание врз потенцијалните опасности од кредитниот ризик вградени во портфолиото на банкарски активности. Оттука, проценувањето на кредитниот ризик сам за себе не е примарна цел, туку начинот на којшто можат подобро да се конструираат мерките за ризик, со цел да се разбере и, со тоа, да се намали кредитниот ризик во банката како целина. Всушност, проценувањето на кредитниот ризик (содржан во кредитната разлика меѓу ризичните и неризичните

средства) и мерењето на кредитниот ризик воопшто (според претставеното со веројатностите за неисполнување на обврските, меѓу другото) се едно исто прашање.

Иако трудот се фокусира на аспектот на мерење на кредитниот ризик во портфолиото на банкарски активности, а не неговото проценување во портфолиото за тргување, треба да се разберат разликите во општиот пристап кон истиот проблем.

Таксономија на моделите на кредитен ризик

Подолу ќе презентираме кусо резиме на трите основни класи на модели на кредитен ризик.

Модели „вредност на компанијата“ (збирни побарувања врз активата на компанијата)

Оваа класа на модели ја третира пасивата на компанијата како збирни побарувања (т.е. опции) издадени наспроти основната актива на компанијата. Како што беше констатирано претходно, како што книговодствената вредност на пасивата на една компанија се приближува кон вредноста на нејзината актива, нејзиниот ризик од неисполнување на обврските расте сè до моментот кога пазарната вредност на активата веќе не е доволна за да ја отплати нејзината пасива. Согласно со тоа, неисполнувањето на обврските во оваа класа на модели, е одредено од временската еволуција на активата на компанијата во поглед на различните ковенанти на долгот или структури на пасивата на компанијата. Доколку овие „опции“ на активата на компанијата се земени како основна рамка во процесот на неисполнување на обврските, веројатноста за неисполнување на обврските може да се пресмета по неколку дополнителни поедноставени претпоставки. Најголемата потешкотија во користењето на оваа класа модели лежи во проценката на оние средства на компанијата со коишто ниту се тргува ниту пак се јасно забележливи на пазарот. Дополнително на ова, бидејќи „точката на неисполнување на обврските“ е активирана од еволуцијата на активата на компанијата, не се користени јавно достапни информации за кредитниот рејтинг, и ова би можело да доведе до неконзистентност со внесените веројатности за неисполнување на обврските во изведениот модел.

Модели „наплата на обврските што достасуваат“

Со повторното дефинирање на процесот на неисполнување на обврските што се јавува кога вредноста на активата на компанијата пробива некоја егзогено дефинирана абсорбирачка препрека, оваа класа на модели претпоставува дека само едно делче од ризичниот долг – познат како „стапка на наплата“ – може да биде наплатено во случај на неплаќање. Во зависност од основните ковенанти, ризичниот долг има извесно за во иднина ветено конечно намирување на обврските. Оваа класа модели го поедноставува процесот на неисполнување на обврските на моделите от типот на „вредност на компанијата“ со тоа што ги прави паричните текови кон обврските што достасуваат по ризичниот долг зависни од тоа дали неисполнувањето на обврските се јавува пред доспевањето на долгот или не. Меѓутоа, оваа точка на активирање за неисполнувањето на обврските сеуште зависи од вредноста на активата на компанијата, така што овие модели исто така не користат јавно достапни информации за кредитниот рејтинг.

Модели „моментален ризик од неплаќање“

Третата класа модели ги комбинира двата претходи пристапа. Тие, исто така, разгледуваат делумно намирување на обврските што достасуваат по долгот во случај на неисполнување на обврските, но времето на неисполнувањето на обврските е егзогено моделирано од претпоставката дека кога *идентичната* но незадолжена вредност на активата на компанијата погодува некоја егзогена препрека, неисполнувањето на обврските може да се јави во кое било време во задолжена компанија, при што нема да бидат наплатени дел од обврските што доспеваат. Се смета дека тука процесот на неисполнување на обврските е независен од структурата на капиталот на компанијата. За овие модели обично се вели дека се од типот на „моментален ризик од неисполнување на обврските“ бидејќи неисполнувањето на обврските е моделирано надвор од структурата на капиталот на компанијата и може да биде управувано од други егзогени варијабели.

Фактички, оваа класа модели може да се модификува така да ги надмине слабостите на двете претходни класи да управуваат со отплатите на обврските коишто се зависни од јавните кредитни рејтинзи. Ова, меѓутоа, не мора да имплицира дека јавните кредитни рејтинзи се секогаш точни. Како што се дискутираше на почетокот, јавно достапните рејтинзи се емпириски изведени веројатности за неисполнувања на обврските и транзиции - иако несовршени - и служат како значајни стандардни вредности на пазарот. Општо земено, овие јавно достапни информации функционираат како значаен стандард во проценувањето како на кредитите, така и на кредитните деривати.

3.9. ВРЕДНОСТ НА РИЗИЧНИОТ ДОЛГ

Пристапот за проценување на ризичниот долг се занова врз моменталниот ризик кај моделите од класата на неисполнување на обврските што ги развиле Џароу, Ландо и Турнбул⁹. Вредноста на ризичниот долг $v(t, T)$ дадена во услови на долг ослободен од ризици $p(t, T)$ е:

$$v(t, T) = p(t, T) [\delta + (1 - \delta) \square_t (\zeta^* > T)] \quad (3.1)$$

каде сегашното време на оценување е t , долгот доспева во време T и случајната варијабила ζ^* го означува времето на неисполнување на обврската. $\square_t (\zeta^* > T)$ е веројатноста дека неисполнувањето на обврската ќе се појави по време T . Во случај на неисполнување на обврската само еден дел - делот δ , каде $0 < \delta < 1$ - од долгот може да се наплати. Овој дел е познат како *стапка на напалќање*.

Во услови на идеална економија (т.е. економија без конфликти и недоразбирања), со конечна временска рамка $[0, \zeta]$, со $p(t, T)$ може да се означи цената на неисполнувањето на обврските по безкупонските обврзници во време t при што има сигурно плаќање во време T , каде $t \leq T \leq \zeta$. Точката во која непостои неплаќање е означен со $r(t)$. Доколку се претпостави дека сметката

⁹ Jarrow R.A., D. Lando and S. Turnbull (1997), "A Markov Model for the Term Structure of Credit risk Spreads" Review of Financial Studies

на пазарот на пари се акумулира по стапка во која не постои неплаќање, истата можеме да ја обележиме со:

$$B(t) = \exp\left(-\int_0^t r(s) ds\right) \quad (B.3.1)$$

Под претпоставка дека станува збор за слободни пазари ослободени од арбитража, цените на обврзниците при непостоење на неплаќање се очекуваната, дисконтна вредност на сигурно наплатив денар, добиена во време T , така што:

$$p(t, T) = \bar{E}_t\left(\frac{B(t)}{B(T)}\right) \quad (B.3.2)$$

каде очекувањето е претставено со единствената еквивалентна стохастична мерка \bar{Q} .

Стапка на наплата

Следејќи го горенаведениот модел, доколку $v(t, T)$ е цената во времето t на ризичната безкупонска обврзница што ветува плаќање на еден денар во време T , каде $t \leq T \leq \zeta$. Доколку компанијата што го издава долгот не го изврши плаќањето во време T , тогаш компанијата го плаќа само делот δ $1 < \delta < 1$. Делот δ се нарекува „стапка на наплата“ и може да зависи од структурата на обврските на компанијата.

Доколку се претпостави дека неисполнувањето на обврските ќе се јави во некое случајно време ζ^* . Тогаш вредноста на ризичната безкупонска обврзница може да се даде со:

$$v(t, T) = \bar{E}_t\left(\frac{B(t)}{B(T)}\right) [\delta 1_{\{\zeta^* \leq T\}} + 1_{\{\zeta^* > T\}}] \quad (B.3.3)$$

каде функцијата индикатор означува

$$1_{\{\zeta^* \leq T\}} = \begin{cases} 1, & \zeta^* \leq T \\ 0, & \zeta^* > T \end{cases}$$

(B.3.4)

Претходниот израз покажува дека цената на ризичната безкупонска обврзница може да се интерпретира како очекуваната, дисконтирана вредност на „ризичниот“ долг добиена во време T .

Исто така, може да се интерпретира вредноста на ризичната безкупонска обврзница како очекувањето, по еквивалентната мерка \mathbb{Q} , на двете можни состојби – S на процесот на неисполнување на обврската, симболично претставен со

$$S = \{\square = \text{нема неплаќање}; D = \text{се случува неплаќање}\}$$

Каде двете состојби на процесот на неисполнување на обврската се означени со стохастичаната варијабила S .

Разложување на ризичниот долг

При запишувањето на соодветните вредности на ризичниот долг како $v(t, T, S)$, станува јасно дека постои ситуацијата прикажана на Слика B.3.1. Разложувањето на сликата соодветствува на двете можни вредности што може да ги има ризичниот долг $v(t, T)$. Очекувањето во равенката (B.3.3) е едноставно земено како збир на овие два можни резултати во согласност со двете можни состојби на неисполнување на обврските, $S = \{\square, D\}$.

Разложување на ризичниот долг

$$v(t, T) \begin{cases} v(t, T, D) = \rightarrow \left(\frac{B(t)}{B(T)} \right) [\delta 1_{\{\zeta^* \leq T\}}] & \text{неплаќање пред време } T \\ \end{cases}$$

$$v(t, T, D) = \rightarrow \left(\frac{B(t)}{B(T)} \right) [1_{\{\zeta^* > T\}}] \quad \text{неплаќање по време } T$$

Доколку направиме и доолнителна претпоставка дека точката во која нема ненаплаќање – $r(t)$ за $t \leq T \leq \zeta$, како и процесот на неисполнување на обврските, претставен со ζ^* , се статистички независни во услови на \square , тогаш очекувањето може да се мултиплицира, така:

$$v(t, T) = \bar{E}_t \left(\frac{B(t)}{B(T)} \right) \bar{E}_t [\delta 1_{\{\zeta^* \leq T\}} + 1_{\{\zeta^* > T\}}] \quad (B.3.5 \text{ а})$$

$$= p(t, T) [\delta + (1 - \delta) \square_t(\zeta^* > T)] \quad (B.3.5 \text{ б})$$

каде $\square_t(\zeta^* > T)$ е веројатноста во услови на \square дека неисполнувањето на обврските се јавува по времето T .

Под претпоставка дека процесот на неисполнување на обврската е поедноставен и може да заземе само две можни состојби, S , имено

$$S = \{ \square = \text{нема неплаќање}; D = \text{неплаќање} \} \quad (3.2)$$

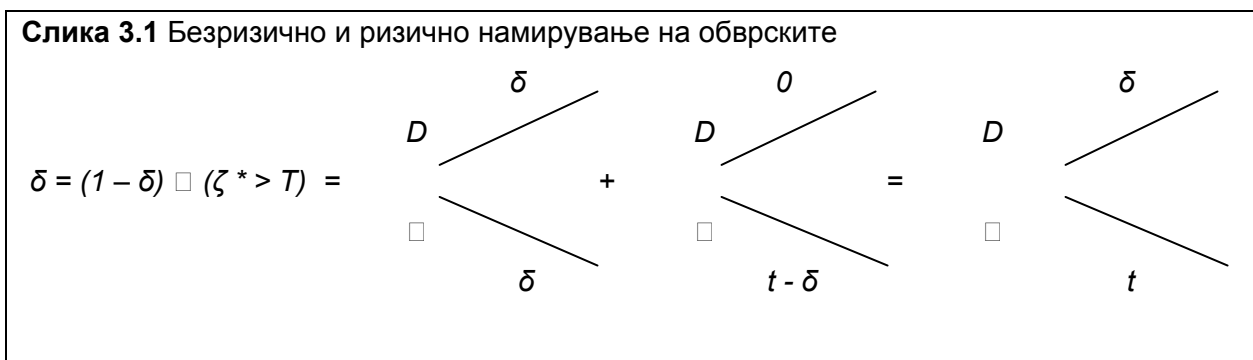
тогаш равенката (3.1) значи дека ризичниот дел од кредитот не е ништо друго освен вредноста на сигурното плаќање помножено со очекуваното намирување на обврските, имено:

$$\delta + (1 - \delta) \square_t (\zeta^* > T) \quad (3.3)$$

Очекуваното намирување на обврските погоре е пондерираниот просек од разликата меѓу двата можни резултати – двете состојби на процесот на неисполнување на обврската. Доколку дојде до неисполнување на обврската, може да се наплати исклучиво делот δ .

Разложување на намирувањето на побарувањата

Бидејќи ризичниот долг може да се интерпретира како вредноста на едно плаќање ослободено од неплаќање (т.е. сигурно плаќање) пондерирано од очекуваното намирување на обврските во време t , двата дела од равенката (3.3) можат да се претстават со дијаграм како на сликата 3.1.



Сликата покажува дека паричните текови од намирување на обврските по плаќањето на ризичниот долг, $v(t, T)$ може да се разложат на две компоненти. Првата е *безризичната* компонента. Таа е безризична бидејќи намирувањето на обврските секогаш е *истиот* износ δ , без оглед на состојбата на неисполнувањето

на обврските. Вториот дел од разложувањето е наречен *ризична* компонента бидејќи тој плаќа нула во случај на неисполнување на обврските D и помал износ $1 - \delta$ во случај кога нема неисполнување на обврските \square .

Една друга анализа може да се илустрира преку следниот пример.

Безризично и ризично намирување на обврските

Сликата 3.1 покажува дека безризичната компонента ја има очекувана вредност дадена со:

$$\delta \times [\text{веројат. за неплаќање, } D] + \delta \times [\text{веројат. за непостоење на неплаќање, } \square]$$

додека ризичната компонента ја има очекуваната вредност

$$0 \times [\text{веројат. за неплаќање, } D] + (1 - \delta) \times [\text{веројат. за непостоење на неплаќање, } \square]$$

Соединувањето на двете компоненти заедно го дава изразот

$$\delta \times [\text{веројат. за неплаќање, } D] + 1 \times [\text{веројат. за непостоење на неплаќање, } \square]$$

Бидејќи веројатноста од непостоење на неисполнување на обврските, \square , пред времето T е $\square_t (\zeta^* > T)$, односно сме го наплатиле очекуваното намирување на обврските од сигурно наплативиот денар, како што е дадено во равенката (B.3.5a).

$$[\delta + (1 - \delta) \square_t (\zeta^* > T)] = \bar{E}_t ([\delta 1_{\{\zeta^* < T\}} + 1_{\{\zeta^* > T\}}]) \quad (3.4)$$

3.10. СОСТОЈБИ НА ПРОЦЕСОТ НА НЕИСПОЛНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ И КРЕДИТНА МИГРАЦИЈА

Дискусијата дадена погоре го поедноставува процесот на неисполнување на обврските чисто како *настан од две состојби* – без оглед на тоа дали има или нема неисполнување на обврските. Во практиката, процесот на неисполнување на обврските не е едноставен биномен процес. Обично постои опаѓање на квалитетот на кредитот сè додека не се пробие некое неодржливо ниво кога издавачот на ризичниот долг запаѓа во состојба на неисполнување на обврските. Во некои финансиски катастрофи, како што беше големата финансиска криза во изминатите неколку години, процесот на неисполнување на обврските може да се случи навистина однаедеш, односно во многу пократок временски период. Но, во повеќето случаи, постои транзиција или миграција од еден режим во следниот сè додека фактички не се дојде до состојбата на неисполнување на обврските. Процесот на неисполнување на обврските што се состои од повеќе состојби се вика *кредитна миграција*.

Кредитна миграција – или, посоодветно, промена на квалитетот на кредитот на една компанија со текот на времето – се јавува од различни причини. Првата е подбрување или влошување на вредноста на активата на компанијата. Вредноста на активата на една компанија е сегашната вредност на сите очекувани идни парични текови што се резултат од сите деловни линии во компанијата. Врз структурата на капиталот на компанијата наметната е низа од преземени обврски коишто се договорните обврски што таа компанија е обврзана да ги плати во точно одредено време или во подолг временски период во иднината. Пропустот во исполнувањето на овие обврски доведува до тоа компанијата да влезе во состојба на неисполнување на обврските.

Квалитетот на кредитот на една компанија во одредена временска точка се мери со веројатноста дека таа ќе биде во состојба да ги намира своите договорни обврски. Првиот случај на пропуштање да се исполнат обврските се дефинира како неисполнување на обврските. Согласно со ова, кредитен ризик е манифестирањето на веројатноста за неисполнување на обврските. Суштината на

проблемот е во тоа што ако една компанија не е имуна на кредитна миграција, таа исто така не е изземена од неисполнување на обврските.

Во зависност од структурата на активата и пасивата на компанијата, кредитната миграција може да се движи во три насоки: подобрување; влошување; или да остане иста. Меѓутоа, главна цел овде не е да се даде објаснување зошто и на кој начин доаѓа до неисполнување на обврските, туку, наместо тоа, се земе неисполнувањето на обврските како дадена можност, за да се оцени вградениот кредитен ризик поврзан со поседувањето на актива којашто е предмет на миграција. Оттука, може да се претстават мерките за справување со ризик коишто можат соодветно да го измерат кредитниот ризик во портфолиото на банкарски активности на институцијата.

Доколку хипотетички се разгледа еден ризичен долг со почетен рејтинг А по Стандард и Пурс. На крајот на временскиот распон од една година, постојат три можни транзициски насоки по коишто може да тргне рејтингот:

- да остане на ниво на сегашниот рејтинг А;
- да мигрира нагоре (на пр. АА) или надолу (на пр. ВВВ); или
- да влезе во состојба на неисполнување на обврските.

Со секоја од овие кредитни миграции поврзана е нејзина веројатност на појавување. Табелата 3.1 е табеларен приказ за долг со класа на ризик со рејтинг А, со веројатност дека ќе го задржи својот рејтинг и своите шанси за мигрирање кон различни можни рејтинзи во текот на период од една година.

Во табелата, како пример, е наведено дека постои 89,05% веројатност дека овој ризичен долг, на почетокот со ранг А, ќе го задржи својот рејтинг на крајот на годината. Исто така, постои 0,03% веројатност дека за една година тој ќе западне во состојба на неисполнување на обврските.

Табела 3.1 Едногодишна транзициска веројатност за ризичен долг со рејтинг А по Стандард и Пурс

Стапка на ризик	Веројатност за транзиција (%)
AAA	0,25
AA	1,61
A	88,05
BBB	8,40
BB	1,45
B	0,16
CCC	0,05
Неплаќање	0,04

Може да се забележи дека веројатноста овој долг со висок рејтинг да западне во состојба на неисполнување на обврските не е нула.

Табелата 3.1 покажува дека, со веројатности од 0,25% и 1,61%, долгот може да мигрира нагоре кон рејтинзите AAA и AA, соодветно. И обратно, шансите за деградирање кон рејтинзите BBB, BB, B или C се 8,40%, 1,45%, 0,16% и 0,05%, соодветно. Овие проценти, коишто ја претставуваат веројатноста за мигрирање нагоре и надолу кон една одредена состојба, се познати како *транзициски веројатности*. Најниската состојба на надолната миграција е неисполнувањето на обврските. Така, веројатноста за транзиција 0,04% ја претставува веројатноста долгот да западне во состојба на неисполнување на обврските и овој број се нарекува *веројатност за неисполнување на обврските*. Како што беше наведено претходно, овие веројатности на транзиција и на неисполнување на обврските можат да се пресметуваат емпириски, од историските опсервации, или пак можат да се утврдат аналитички, со користење на рамката на теоријата на избор.

Очигледно е дека процентите во табелата даваат збир од 100%, бидејќи тоа се веројатности за транзиција од моменталната состојба кон *сите* можни состојби во процесот на кредитна миграција и неисполнување на обврските.

Законите на веројатност диктираат дека тие треба да даваат збир од една единица.

За да се образложат сите можни транзиции (во рамките на период од една година) од сите можни состојби, а не само од состојба А, потребна е проширена верзија на Табелата 3.1. КредитМетрикс (CreditMetrics CreditSwiss) многу практично табеларно ја претставува така наречената „едногодишна транзициска матрица“, тука претставена како Табела 3.2 . Податоците во табелата се модификувани според веројатностите за транзиција пресметани според Стандард и Пур од историски опсервации.

Табела 3.2 Едногодишна транзициска матрица (во %)

Почетен рејтинг	Рејтинг на крајот на една година							
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	неплаќање
AAA	87,74	10,93	0,45	0,63	0,12	0,10	0,00	0,02
AA	0,84	88,03	0,47	2,16	1,11	0,13	0,05	0,02
A	0,27	1,59	9,05	7,40	10,40	0,03	0,06	0,03
BBB	1,84	1,89	5,00	84,21	6,51	0,32	0,16	0,07
BB	0,08	2,91	3,29	5,53	74,68	8,05	4,14	1,32
B	0,21	0,36	9,25	8,29	2,31	63,89	10,13	5,58
CCC	0,06	0,25	1,85	2,06	12,34	24,86	39,97	08,00

Извор: Кенан и Карти (Keenan and Carty)¹⁰

Со зачувување на веројатноста, сите редови во Табелата 3.2 даваат збир од една единица. Сепак, во зависност од изворот на историските податоци и временската рамка користени во емпириската пресметка, фактичките проценти во табелата можат значително да се разликуваат. Дополнително на ова, како што беше објаснето порано во поглавјето, веројатностите пресметани од страна на КМВ исто така покажуваат значителни варијации од оние што се емпириски изведени од страна на рејтинг агенциите. Согласно со тоа, овие веројатности никогаш не би требало да се наведуваат и да се користат, без целосно разбирање

¹⁰ Keenan, S.C., and L.V. Carty (1998), "Commercial Paper Defaults and Rating Transactions: 1972-1998", CreditMetrics Monitor, Third Quarter

на нивното влијание врз моделирањето на кредитниот ризик.

Во принцип, проценката на кредитниот ризик ја преминува временската рамка од една година, бидејќи најризичните долгови имаат релативно долг рок на доспевање. Според тоа, за овие случаи потребни се мултипериодични транзициски матрици коишто се протегаат надвор од времетраењето на ризичниот долг. Користејќи своја сопствена база на податоци, Стандар и Пур нудат табеларен приказ на матрици што ја преминуваат временската рамка од 15 години.

Како што претходно беше наведено, мерката за веројатност $\square t (\zeta^* > T)$ беше практично интерпретирана како едноставен процес од две состојби – без разлика на тоа дали постои или не постои неисполнување на обврските. Таа може лесно да се прошири на случај од повеќе состојби со користење на мултипериодни транзициски матрици. претходно.

ПРОЦЕС НА НЕИСПОЛНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ ВО ПОВЕЌЕ СОСТОЈБИ И МЕРКАТА НА ВЕРОЈАТНОСТ

Во моделите од класата на моменталниот ризик од неисполнување на обврските, суштината на проблемот е да се моделира дистрибуцијата на веројатноста за времето на неисполнувањето на обврските, $\square t (\zeta^* > T)$, во услови на еквивалентна стохастична мерка (\square). Дистрибуцијата за времето на неисполнувањето на обврските може да се моделира како дискретен, временски хомоген Марков ланец во ограничен простор $\Omega = \{1, 2, 3, \dots, K\}$, којшто ги претставува можните кредитни класи, со Класа 1 (т.е. еквивалент на AAA рејтингот по Стандард и Пурс) како највисок кредитен рејтинг и Класата K како класа на неисполнување на обврските.

Под ова претставување, Џероу, Ландо и Турнбул (1997) ја конструирале веројатноста дека неисполнувањето на обврските ќе се јави по време T:

$$\square t_i (\zeta^* > T) = \sum_{j \neq k} \square i j (t, T) = 1 - \square i k (t, T) \quad (\text{Г.3.1})$$

каде горниот индекс i се однесува на класата кредитен рејтинг во којшто

компанијата се наоѓа во моментот. Стохастичните транзициски веројатности, q_{ij} , се дадени од гледна точка на транзициските веројатности q_{ij} според Стандард и Пур, како што следи:

$$q_{ij}(t, t+1) = p_j(t) q_{ij} \quad \text{за сите } i \neq j \quad (\text{Г.3.2})$$

каде $p_j(t)$ ја претставува ризичната премија, којашто е детерминистичка функција на време, така што

$$q_{ij}(t, t+1) \geq 0, \quad \forall i, j, i \neq j$$

и

K

$$\sum_{j=1, j \neq i}^K q_{ij}(t, t+1) \leq 1 \quad \text{за } i = 1, 2, 3, \dots, K$$

$j = 1, j \neq i$

Во форма на матрица, горните равенки можат да се скратат на следниот начин

$$q_{t, t+1} - I = \Pi(t) [Q - I] \quad (\text{Г.3.3})$$

Каде I претставува $K \times K$ матрицата на идентитет, а ризичната премија

$$\Pi(t) = \text{diag} \{ \pi_1(t), \dots, \pi_{K-1}(t) \}$$

е $K \times K$ дијагонална матрица.

Q е познатата емпириска транзициска матрица или од Стандард и Пур или од Муди, така што:

$$Q = \begin{pmatrix} Q_{11} & Q_{11} & \dots & \dots & Q_{1K} \\ Q_{21} & Q_{22} & \dots & \dots & Q_{2K} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Q_{K-1,1} & Q_{K-1,2} & \dots & Q_{K-1,K} \end{pmatrix} \quad (\text{Г.3.4})$$

каде, задолжително се, бара

$$q_{ij} \geq 0, \quad \forall i, j, i \neq j$$

и

K

$$q_{ji} \equiv 1 - \sum_j q_{ij}$$

$$j = 1, j \neq i$$

така што Q е транзициска матрица.

Очекувана загуба

Во случај на неисполнување на обврските, се поставува прашањето колкава загуба може да претрпи имателот на ризичниот долг? На ова прашање може да се одговори со прегрупирање на равенката (3.1) како следи:

$$\begin{aligned} v(t, T) &= p(t, T) [\delta + (1 - \delta) q_t(\zeta^* > T)] \\ &= p(t, T) [\delta + \{(1 - \delta) \{1 - q_t(\zeta^* \leq T)\}\}] \\ &= p(t, T) [1 - (1 - \delta) q_t(\zeta^* \leq T)] \end{aligned}$$

(3.5)

каде $q_t(\zeta^* \leq T)$ е веројатноста дека неисполнувањето на обврските ќе се јави пред рокот на доспевање T .

Или, еквивалентно на тоа:

$$p(t, T) - v(t, T) = p(t, T) (1 - \delta) q_t(\zeta^* \leq T) \quad (3.6)$$

Левата страна на равенката (3.6) е разликата меѓу „сигурната“ вредност (т.е. безризичната, онаа што не доведува до неисполнување на обврските) и ризичната вредност на очекуваните наплати на ризичниот долг. Оваа разлика е износот што имателот на долгот очекува да го загуби во случај на неисполнување на обврските. Според тоа, десната страна се нарекува очекувана загуба (expected loss – EL), т.е.

$$EL = p(t, T) (1 - \delta) \mathbb{1}_t(\zeta^* > T) \quad (3.7)$$

Очекувана загуба е износот што, во просек, имателот на ризичниот долг очекува да го загуби во случај на неисполнување на обврските.

Загуба при неисполнување на обврските

Во случај на неисполнување на обврските може да се наплати само делот δ од ризичниот долг $v(t, T)$. На кредитниот пазар вообичаена пракса е да се праша колку од долгот е загубен во случај на неисполнување на обврските, а не колку е наплатен.

Следејќи ја оваа пазарна пракса, поставен е концептот на загуба при неисполнување на обврските (loss given default – LGD), којшто не е ништо друго освен

$$LGD = 1 - \delta \quad (3.8)$$

Така, загубата при неисполнување на обврските е оној дел од ризичниот долг којшто е ненаплатлив во текот на процесот на стечај. Така, одново можеме да ја напишеме очекуваната загуба во равенката (3.7) како:

$$EL = p(t, T) \times LGD \times \mathbb{1}_t(\zeta^* > T) \quad (3.9)$$

или, со едноставни зборови,

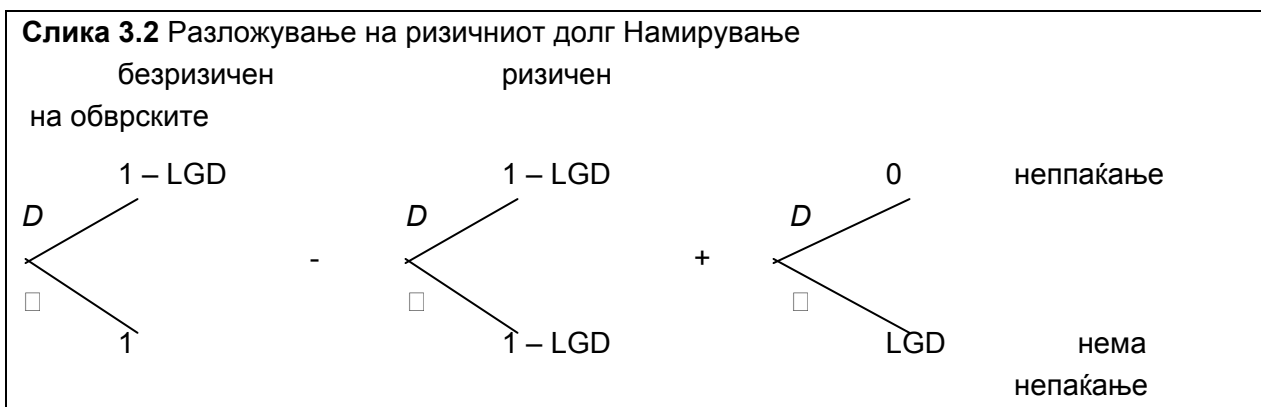
Очекувана загуба = (Сигурно плаќање во време на доспевање T) \times (загуба при неисполнување на обврските) \times (веројатност дека неисполнувањето на обврските ќе се јави пред рокот на доспевање T) (3.10)

При процесот на неисполнување на обврските од повеќе состојби во којшто кредитната миграција е дозволива, дефинирањето на очекуваната загуба на ризичните средства е до некаде проблематично. Предмет на интерес е веројатноста за неисполнување на обврските, којашто треба да се промени паралелно со веројатноста од мигрирање во пониска класа на рејтинг од сегашната. За секоја од овие можни кредитни миграции постои соодветна структура на плаќање која е поинаква од состојбата на неисполнување на обврските и потенцијалната *загуба при намалување на рејтингот* која е поинаква од загубата при неисполнување на обврските. Ова, несомнено, ја прави анализата покомплексна. Меѓутоа, во однос на портфолиото на банкарски активности на

одредена институцијата, интересот е поголем во однос на околностите што го опкружуваат потенцијалот за неисполнување на обврските, иако мора да се признае дека сценаријата на намалување на рејтингот се подеднакво значајни за целите на управување со ризик. Токму заради оваа причина во трудот ќе го користиме поедноставениот биномен процес на неисполнување на обврските од две состојби.

Разложување на ризичниот долг

Како на Сликата 3.1 и со користење на концептот на загуба при неисполнување на обврските, постои и друг начин на разгледување на разложувањето на очекуваното намирување на обврските по долгот во услови на ризична и безризична компонента. Ова е прикажано на Слика 3.2.



Очекуваното намирување на обврските, се разбира, е еднакво на $(1 - LGD) + LGD \times \mathbb{1}_{\{\zeta^* > T\}}$, што е исто како равенката (3.4). Ова покажува дека условното намирување на обврските по ризичниот долг при што се плаќа $1 - LGD$ во случај на неисполнување на обврските и еден денар во другите случаи е еквивалентно на два парични текови:

- еден којшто е индиферентен на можните состојби на неисполнување на обврските (безризична компонента); и
- друг којшто е проток од две исплати пондерирани од веројатностите дали ќе настапи неисполнување на обврските или не (ризичната компонента).

4 КРЕДИТНИ ПОРТФОЛИЈА И ОЧЕКУВАНА ЗАГУБА

Она што ги прави средствата на една банка ризични е фактот дека поседувањето на финансиски средствата во одредена временска рамка е поврзано со значителна неизвесност. Банката игра значајна улога во процесот на обезбедување вредност за пазарот, настапувајќи како финансиски посредник. Меѓутоа, при исполнувањето на својата функција на финансиско посредување, банките во билансот на состојба дел од средствата ги врзуваат во високо неликвидни средства – на пример, кредити и други побарувања. Иако најновите иновации на пазарите на капитал, како што се кредитните деривати и емитувањето на хартии од вредност кои базираат на кредитните средства □ овозможуваат на банката или да го скрати времетраењето на нејзиното неликвидно портфолио или да пренасочи дел од овие несигурни парични текови на пазарите на капитал, бидејќи најголемиот дел од овие неликвидни средства и понатака остануваат кај банката, сè до рокот на нивното достасување.

Всушност, во услови на регулаторни ограничувања какви што владеат во моментот, многу вакви средства и понатака се класифицираат во билансот на состојба како „чувани до доспевање“, наместо да бидат соодветно вреднувани по пазарни цени.

Овие неликвидни средства што една институција ги има во своето портфолио на банкарски активности може да се именуваат со генеричкиот назив „кредитно портфолио“. Според општото значење, кредитното портфолио содржи ризични средства што се изложени на кредитен ризик како резултат на веројатното појавување на случаи на неисполнување на обврските.

Со оглед на ова, мошне е значајно банката да се појави со некои средства за мерење на *неизвесната* промена на вредноста на дадено ризично средство. Ризичноста на средството може во најголем дел да му се припише на ризикот од неисполнување на обврските, и токму заради тоа неопходно е да се испланираат и изработат мерки што соодветно ќе го опфатат овој ризик. Меѓутоа, бидејќи мерењето на вградениот ризик само по себе не е доволно за заштита од ризикот, исто така е неопходно да се дизајнираат алатки што можат прецизно да го измерат

приносот од средствата во некоја прилагодена на ризик рамка за мерење на ризикот. Оттука, постојат две главни цели:

- да се квантификуваат мерките за кредитниот ризик; и
- да се дизајнираат мерки за приносот прилагодени на ризик.

Детерминантите на мерките за приносот прилагодени на ризик се слични на мерките за кредитен ризик. Една ваква мерка на кредитен ризик е и *очекуваната загуба*. За да се одговори на прашањето „Што всушност е очекувана загуба од перспектива на кредитно портфолио?“, прво треба да се објасни што значи ваквата загуба за дадено ризично средство во портфолиото.

4.1. ОЧЕКУВАНА ЗАГУБА

Очекувана загуба (expected loss - EL), која што беше дефинирана понапред во равенката (3.10) како

Очекувана загуба =

Сигурно плаќање во време на доспевање T x

Загуба при неисполнување на обврските x

Веројатност дека неисполнувањето на обврските ќе се јави *пред* рокот на доспевање T (4.1)

Во пракса, бидејќи не секогаш се работи за обврзници (безкупонски или други) или други инструменти за тргување, туку претежно кредити, треба да се биде попрецизен во поглед на тоа што се подразбира под „Сигурно плаќање во рок на доспевање T “.

За инструментите како што се обврзниците, плаќањата честопати претставуваат низа од парични текови којшто ја опфаќаат очекуваната наплата на главницата во рокот на достасување. Најчесто, кај инструментите како што се обврзниците, постојат помал број комплицирани договори, ковенантни структури и давачки и сметководствени третмани одошто, да речеме, кај комерцијалните банкарски кредити. Меѓутоа, според својот концепт, кредитите всушност се

обврзници по номинална вредност, чијашто проценка зависи од идната крива на кредитот определена од нагорните или надолните карактеристики и стапка на наплата на кредитот до износот на главницата во случај на неисполнување на обврските.

Повратот на кредитите е далеку покомплексен од, на пример, повратот на акциите. Повратот на кредитите е крајно несистематичен, бидејќи не постои нагорен потенцијал како кај акциите. Доколку една компанија ги подобри своите резултати (т.е. доколку се подобри нејзиниот кредитен квалитет), банката заемодавател обично не профитира од подобрувањето, бидејќи компанијата кредитокорисник секогаш може да го рефинансира својот долг по далеку поатрактивна пониска стапка.

И обратно, ако кредитниот квалитет на еден кредит се влоши банката, општо земено, нема да биде компензирана за тоа што презела поголем ризик бидејќи цената на кредитот не се менува. Со понатамошното влошување на кредитот и запаѓање во фаза на ненаплата (нефункционалност), пресметаната камата се сторнира и сите нови плаќања вообичаено се однесуваат на главницата. Доколку кредитната позиција и понатака се влоши и стане покритична, нема да постои веројатност дека банката заемодавател ќе го наплати поголемиот дел од кредитот, како и правните и административните давачки направени во текот на постапката за наплата.

Бидејќи корпоративното кредитно портфолио е значително помалку ликвидно од портфолиото од обврзници, на пример, со фиксен приход, многу е потешко да се ликвидира едно кредитно портфолио во услови на надолно движење на пазарот. Како последица на ова, нормално е дека банката заемодавател е принудена да го задржи кредитното портфолио, односно да не го ликвидира. Доколку банката продаде кредит по пониска од книговодствената вредност, таа веднаш произведува загуба еднаква на разликата помеѓу пазарната и книговодствената вредност на кредитот. Дополнително на ова, заради ограничувањата во ликвидноста, повеќето кредити немаат моментални пазарни цени; така што, во реалноста, пазарната вредност е еднаква на цената што може да се постигне на пазарот – која и да е таа.

Суштината на ситуацијата опишана погоре може да се резимира со прашањето: „Колкава кредитна изложеност има банката во случај на неисполнување на обврските или миграции на кредитниот рејтинг на клиентот?“

Заради овие до некаде уникатни карактеристики што се однесуваат на средствата на банката поврзани со кредитите, големината „Сигурно плаќање во рок на доспевање T х“ треба да се замени со посоодветната големина *изложеност*. Тогаш, треба да се запрашаме: Во случај на неисполнување на обврските, колкава изложеност има банката кон нејзиниот должник и за колкав дел од оваа изложеност постои веројатност дека банката ќе ја загуби или нема да може да ја наплати?“ Она што се бара како краен исход е утврдување и мерење на ризикот од загуба во изложеноста на банката кон нејзините должници.

Во утврдувањето на ова постојат два главни дела:

- пресметка на очекуваната загуба; и
- проценка на неочекуваната загуба.

Прво, во однос на очекуваната загуба треба да се претпостави дека банката има изложеност кон некој должник. Тогаш, износот што банката ќе го загуби во случај на неисполнување на обврските е

Изложеност (E) x Загуба при неисполнување на обврските (LGD)

Кога ќе се помножи ова со веројатноста од неисполнување на обврските ќе се добие очекуваната загуба:

$$EL = \text{Изложеност (E) x Загуба при неисполнување на обврските (LGD) x Веројатност за неисполнување на обврските (PD)} \quad (4.2)$$

Оваа дефиниција е во согласност со првобитната дефиниција и дискусијата поврзана со равенката (3.10), но и онаа изразена во равенката (4.1).

По одреден временски период банката може да очекува дека ќе го изгуби, во просек, износот на оваа изложеност еднаков на очекуваната загуба. Меѓутоа, во

текот на истиот период, како резултат или на пазарните услови или на други економски трендови, флукуацијата може да се приклони кон некоја од страните на просечно очекуваната загуба. Девијацијата од просекот, се нарекува *неочекувана загуба*. Од гледна точка на управување со ризик, токму оваа големина би требало и најмногу да загрижува. Токму заради неочекуваната загуба, којашто претставува неизвесност, банката заемодавател мора за издвои доволно економски капитал за да се заштити од несолвентност.

За да се разбере концептот на очекуваната загуба, треба да се утврди што се подразбира под терминот *изложеност* или, посоодветно, *прилагодена изложеност*.

4.2. ПРИЛАГОДЕНА ИЗЛОЖЕНОСТ: НЕНАПЛАТЕНИ ПОБАРУВАЊА И ОБВРСКИ

Да ја означиме вредноста на активата на банката, во сегашно време t_0 , со V_0 . Активата главно се состои од два основни дела: ненаплатени побарувања (OS) и преземени обврски за одобрување на кредитна изложеност (COM); така што

$$V_0 = OS + COM \quad (4.2)$$

Ненаплатени побарувања е генерички термин што се однесува на оној дел од средствата на банката што веќе им е даден на клиентите (во случајот на кредити и обврзници) и исто така на други побарувања во форма на договорни плаќања што достасуваат од нејзините клиенти. По дефиниција, во случај на неисполнување на обврските кога заемопримателите не се во состојба да ги исполнат своите договорни обврски и побарувањата не се наплатени, банката е изложена за целокупниот износ на ненаплатените побарувања.

Преземените обврски за одобрување на кредитна изложеност, од друга страна, обично се однесуваат на заеми и се состојат од два дела: искористен и неискористен дел. Преземената обврска го претставува износот што банката се обврзала да го кредитира, на барање на заемопримателот, сè до целокупниот износ на преземената обврска. Доколку заемопримателот се соочи со финансиски проблеми, во негов најдобар интерес е да продолжи да ги користи средства врз основа на оваа обврзувачка кредитна линија. Во случај заемопримателот на крајот

да не го плати долгот, преземената обврска исто така ќе претставува загуба, дополнително на сите ненаплатени побарувања што должникот веќе и ги должи од банката.

Искористениот дел од обврската треба да се третира како дел од износот што во моментот е кредитиран. Бидејќи тој е сосема ист како и кредит, целокупниот искористен дел, според тоа, е предмет на ризик од загуба поради неисполнување на обврските. *Неискористениот дел* од преземената обврска, од друга страна, има вградено условно т.е. потенцијално побарување (фактички, куповна опција) која што клиентот може да ја примени во кое било време и да ја користи делумно или во целост секогаш кога ќе се соочи со финансиски потешкотии. Според тоа, не се работи целосно за кредит, и тој би требало да се третира поинаку кога се разгледува изложеноста на банката.

Ковенанти

Вообичаено средствата на банката, како што се преземените обврски, на заемопримателите им гарантираат повеќе опции. Тие содржат услови и рокови во форма на *ковенанти*, коишто се или опции што банката ги задржува за себе или опции што му се одобруваат на должникот. Во случајот на преземените неотповикливи обврски, должникот има неограничено право да повлече средства до целокупниот износ на преземената обврска на банката во кое било време.

Да претпоставиме дека износот на преземената обврска е SOM , изразен во денари. При соочување со финансиски потешкотии, веројатно е дека заемопримателот ќе повлече од одобрената изложеност, односно од преземената обврска на банката, можеби и до целокупниот одобрен износ. Оттука, во случај на неисполнување на обврската, неограничената обврска од SOM ја има истата изложеност како и терминскиот заем од $\alpha \times SOM$, каде $0 < \alpha \leq 1$ е процентот на искористениот дел.

Како мерка на претпазливост за ублажување на загубата, банката може врз преземената обврска да наметне ковенанти. Ковенантите можат да овозможат:

- намалување на максималниот процент на повлекување по преземаната обврска;
- зголемување на редот на наплата на кредитот;
- зголемување во барањето за обезбедување; и/или
- промена на цената на кредитот.

Откако ќе се постават овие ковенанти, загубата при неисполнување на обврските за изложеноста би требало да се заснова стриктно врз очекуваната стапка на наплата, што претпоставува зголемување во барањата за редот на наплата или обезбедувањето. Тука, се разбира, се претпоставува дека ковенантите ќе се иницираат и ќе се користат пред настанување на неисполнувањето на обврската.

Сето ова води до потребата да се разгледа прилагодената изложеност. Тоа е севкупноста на изложеноста на кредитен ризик на којшто подлежи банката, и во врска со кој банката ризикува да изгуби некој дел во случај на неисполнување на обврските од страна на должникот.

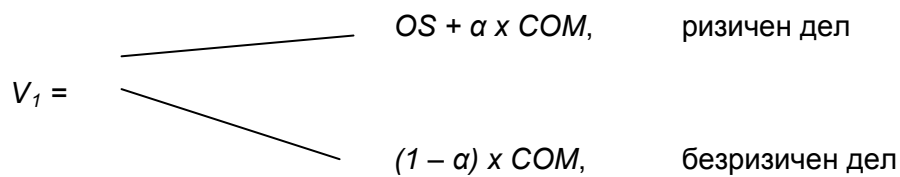
4.3. ПРИЛАГОДЕНА ИЗЛОЖЕНОСТ

Да ја означиме вредноста на активата на банката, во сегашно време t_0 , со V_0 . Во случај да нема неисполнување на обврските пред анализираната временска рамка t_H , вредноста на активата останува на V_0 . Меѓутоа, доколку постои неисполнување на обврските пред анализираната временска рамка t_H , тогаш постои веројатност еден дел, да речеме α , од неискористениот дел од преземените обврски да биде искористен.

Само делот од преземаната обврска SOM што е искористен при неисполнување на обврската (вклучувајќи го и делот од ненаплатените побарувања) може да изгуби вредност. Според тоа, како и вообичаено, вредноста на активата во анализираната временска рамка се состои од два дела: ризичен дел и безризичен дел.

Доколку ја означиме вредноста на активата на банката во анализираната временска рамка t_H со V_1 . Тогаш V_1 се состои од два дела, како што е прикажано на слика 4.1. Јасно е дека целокупниот износ на ненаплатените побарувања, OS , е погоден од неисполнувањето на обврските, додека делот од вредноста на активата што не е погоден од неисполнувањето на обврските е прикажан со $(1 - \alpha) \times COM$.

Слика 4.1 Ризичен и безризичен дел на една изложеност



Вредноста на активата во временската рамка V_1 всушност претставува „изложеност при неисполнување на обврските“ и предмет на загуба е само ризичниот дел од овие средства. На пазарот, ризичниот дел од V_1 е познат како „прилагодена изложеност“.

Процентот на загуба во вредност, како што видовме претходно, е така наречената „загуба при неисполнување на обврските“. Равенката (4.2) за очекуваната загуба сега може посоодветно да се напише како

$$EL = \text{прилагодена изложеност (AE)} \times LGD \times \text{веројатност за неисполнување на обврските (PD)} \quad (4.4)$$

4.4. НЕИСПОЛНУВАЊЕ ПРИ КОРИСТЕЊЕ НА ПРЕЗЕМЕНИТЕ ОБВРСКИ

Во пракса, преземената обврската не секогаш целосно се финансира, односно се користи во случај на неисполнување на обврските на клиентите. Оттука, ризикот од загуба по преземените обврски генерички е понизок од ризикот од загуба по вкупните ненаплатени побарувања. Затоа, неопходно е да се

пресмета износот на користењето, α , доколку се сака да се има подобар увид во прилагодената изложеност во услови кога должникот се соочува со влошување на кредитниот рејтинг. За таа цел, делот α од преземената обврска за којашто постои веројатност дека ќе биде искористена во случај на неисполнување на обврските може да се означи како *неисполнување на обврската при користење* (usage given default – UGD).

Кредитна опционалност

Неисполнувањето на преземените обврски при користење на одобрената изложеност е условно побарување кое го поседува должникот. Тоа е „кредитна опција“ што банката му ја дава на должникот како замена за премијата позната како „провизија на неискористен дел од одобрената кредитна изложеност“. Како дел од кредитниот процес, на банката \square се плаќа извесен процент од преземената обврската што му се гарантира на должникот. Во зависност од ковенантите што ги содржи обврската, должникот има право да искористи дел од преземената обврска на банката, во текот на одреден временски период, секогаш кога ќе се соочи со финансиски потешкотии во текот на таа временска рамка.

Дозволивиот процент на користење или UGD, даден со варијабилата α во слика 4.1, вообичаено е пропишан со одредена ковенанта во договорот. Меѓутоа, од историска гледна точка, постои многу силен доказ дека стапката на користење на одобрената изложеност од страна на должникот по обврзувачката кредитна линија има тенденција на брз раст доколку се случи влошување на кредитниот квалитет на должникот. Едно од можните објаснувања за ова е дека е редуцирана расположливоста на алтернативните и евтини извори на финансирање што произлегуваат од влошувањето на кредитниот рејтинг на должникот што го принудува должникот да го максимизира користењето од веќе одобрените кредитни линии. Кредитната опција, всушност, е осигурување на должникот од неможноста да ги финансира своите деловни активности.

Во пракса, опционата премија или провизијата што му се наплаќа на должникот не може да се одреди од економска или научна гледна точка. Во принцип, стапката на користење, α , или UGD, следи извесен индетерминистички процес, иако е мошне тешко стапката на користење да се третира како стохастична

варијабила. Секоја обврска, заедно со нејзините ковенанти, ја прави стапката на влечење единствена за таа конкретна кредитна линија. Заради тоа, учесниците на пазарот ја третираат неизвесната стапка на влечење како позната функција од класата на кредитниот рејтинг на должникот на крајот од временската рамка.

Честопати цитиран и јавно достапен извор на UGD информации е еден труд публикуван од Асарнов и Маркер¹¹. Тие ја засноваат својата емпирска студија врз историските податоци за Ситибанк (Citibank) во врска со неисполнувањето на обврските по корпорацииските заеми и пресметаното просечно влечење на обично неискористената обврска во случај на неисполнување на обврските. Нивните резултати се резимирани во табела 4.1.

Табела 4.1 Просечно користење за заемоприматели со различен кредитен рејтинг при неисполнување на обврските

Кредитен рејтинг	UGD (%)
AAA	69
AA	73
A	71
BBB	65
BB	52
B	48
CCC	44

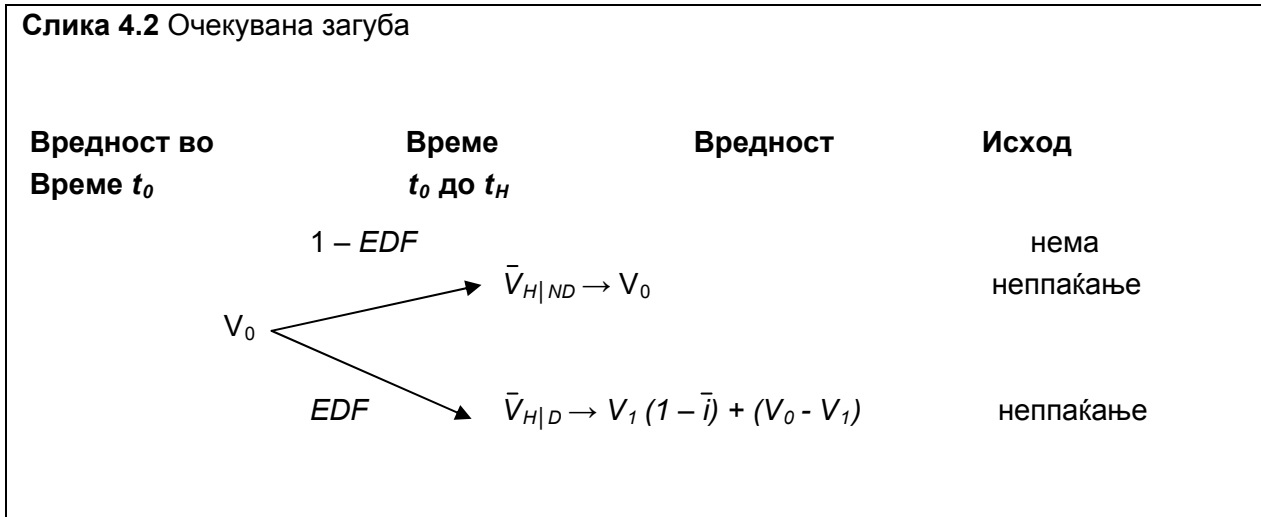
Извор: Асарнов и Маркер (1995)

Резултатите наведуваат, на пример, дека еден должник со почетен рејтинг на ризична класа од BBB на почетокот на анализираната временска рамка, во просек, ќе повлече 65% од својата претходно неповлечена обврска доколку влезе во фаза на неисполнување на обврските кон крајот на временската рамка.

Оваа дискусија мошне јасно укажува на фактот дека прилагодената изложеност, што е еднаква на износот на којшто е изложена банката во случај на неисполнување на обврските, не е сосема детерминистичка големина и, согласно со тоа, треба да се пресметува крајно внимателно.

¹¹ Asaranow, E., and J. Marker (1995), "Historical Performance of the US Corporate Loan Market: 1988-1993", Journal of Comercial Lending, Spring , pp.13-32

Слика 4.2 Очекувана загуба



4.5. ЗАГУБА ПРИ НЕИСПОЛНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ И РИЗИЧНИОТ ДЕЛ НА ИЗЛОЖЕНОСТА

Прилагодената изложеност е ризичниот дел од V_1 , каде V_1 е вредноста на активата во временската рамка. Тогаш, се поставува прашањето кој е односот меѓу загубата при неисполнување на обврските и прилагодената изложеност?

Во случај на неисполнување на обврските пред временската рамка t_H , предмет на загуба може да биде само ризичниот дел од вредноста на активата V_1 . Процентот на загуба со загубата при неисполнување на обврските може да се означи со LGD . Тогаш, во случај на неисполнување на обврските пред временската рамка t_H , активата што ја поседува банката губи вредност и го достигнува нивото дадено со:

$$V_1(1 - LGD) + (V_0 - V_1) = (V_0 - V_1) \times LGD$$

Делот $(V_0 - V_1)$ што е еднаков на $(1 - \alpha) \times COM$, е безризичниот дел. Шематски приказ на презентираната дискусија е даден во слика 4.2.

4.6. МАТЕМАТИЧКО ИЗВЕДУВАЊЕ НА ОЧЕКУВАНАТА ЗАГУБА

Доколку со заградата се означи $\langle \square \rangle$ очекувањето на случајната варијабилна \square , а варијабилата на загубата се означи со \square , со очекување $\langle \square \rangle \equiv LGD$. Веројатноста за неисполнување на обврските пред временската рамка t_H , е $\square_t (\zeta^* \leq t_H)$. Користејќи ги математичките знаци, се добива:

$$\langle \square_t (\zeta^* \leq t_H) \rangle = EDF \quad (4.5)$$

за очекуваната фреквенција на неисполнување на обврските (ОФН), што е друг назив за веројатноста за неисполнување на обврските.

Од слика 4.2 може да се забележи дека постојат две можности за вредноста на активата во временската рамка t_H , т.е. $V_{H|\bar{D}}$ и $V_{H|D}$, што соодветствува на поедноставените состојби на процесот на неисполнување на обврските – кога има неисполнување - D , и кога нема неисполнување - \bar{D} .

Очекуваната загуба, EL_H , во временската рамка t_H , е $EL_H =$ Очекувана вредност на активата во t_H под услов да нема неисполнување на обврските – Безусловно очекуваната вредност на активата во t_H

$$\begin{aligned} &= \langle \bar{V}_{H|\bar{D}} \rangle - \langle V_H \rangle \\ &= V_0 - \square [V_1 (1 - \square) + (V_0 - V_1)] + (1 - \square) V_0 \end{aligned} \quad (4.6)$$

што при упростување го дава следниот резултат:

$$EL_H = V_1 \times LGD \times EDF \quad (4.7)$$

Овој резултат е сосема идентичен со равенките (3.10) и (4.4).

Вториот услов на равенката (4.6), безусловно очекуваната вредност на активата во време t_H е пондерираниот просек на двата дела (ризичниот и безризичниот) на V_1 , каде пондерите се веројатностите за неисполнување на обврските \square , и исполнување на обврските $(1 - \square)$, соодветно.

Исто така, согласно равенката (4.7) јасно е дека при неисполнување на обврските предмет на загуба е само ризичниот дел од V_1 . Оттука, равенката за очекуваната загуба може да се претстави на следниот начин:

$$EL_H = AE \times LGD \times EDF \quad (4.8)$$

каде AE е корегираната изложеност, што е ризичниот дел од вредноста на активата во временската рамка што е предмет на ризик од неисполнување на обврските.

4.7. ПАРАМЕТРИЗАЦИЈА НА МОДЕЛИТЕ НА КРЕДИТЕН РИЗИК

Без практичен нумерички пример не е лесно да се разберат практичните потешкотии поврзани со „параметризацијата“ на моделите на кредитен ризик. Всушност, математиката не е сложена, иако постои недостиг од цврсти податоци за проценка на параметрите на моделите. Нијансите тешко може да се видат во математичкиот пристап сè до фактичкото имплементирање на моделот. Составните елементи неопходни за проценка на очекуваната загуба на едно ризично средство во еден процес на неисполнување на обврските што се состои од две состојби се следните:

- Корегирана изложеност
 - Ненаплатени побарувања
 - Преземени обврски за одобрување на кредитна изложеност
 - неисполнување на обврските при користење
- Загуба при неисполнување на обврските
 - Обезбедени или необезбедени
- Очекувана фреквенција на неисполнување на обврските
- Рочност
- Интерен ризичен рејтинг.

Првиот чекор во процесот бара информативниот систем на банката да може да ги прибере сите соодветни износи на ненаплатени побарувања и обврски за кредитните изложености. Дополнително на ова, треба да биде воспоставен

„механизам за воопштување“¹² што ќе овозможи сите изложености на еден должник да бидат агрегирани на ниво на должник. Единствениот параметар потребен за пресметување на корегираниот изложеност е неисполнувањето на обврските при користење на одобрена изложеност *UGD*, од друга страна, зависи од ризичниот рејтинг на средството. Повеќето банки имаат свој сопствен интерен рејтинг систем, иако се поставува прашањето дали тој е доволно прецизен – вообичаено се прави проверка со негова споредба со јавно достапните агенциски рејтинзи. Всушност, во повеќето случаи интерните ризични рејтинзи се противречни на агенциските рејтинзи, како што се оние на Стандард и Пурс и Мудис. Дополнително на ова, агенциите вообичаено ги рангираат исклучиво јавно тргуваните компании, додека кај повеќето банки значаен дел од кредитното портфолио го сочинуваат приватни компании чишто финансиски извештаи не се ревидирани и вообичаено под прашање се доведува нивната точност. Под претпоставка дека интерниот ризичен рејтинг е добар, *UGD* треба да се проценува така што ќе се земе предвид процентот и веројатноста за користење на одобрената изложеност во случај на неисполнување на обврските.

Загубата при неисполнување на обврските или обратно, еден минус стапката на наплата, е исто така параметар тежок за проценка. Во пракса, *LGD* зависи од редот на наплата на ризичното средство и од колатералот со кој е обезбедено. Оттука, е јасно дека постои разлика дали средствата се обезбедени или не и со што. Направени се повеќе студии за стапките на наплата добиени од корпорацииските обврзници, меѓутоа резултатите досега се неуверливи. Исто така, банките го проценуваат *LGD* од своето сопствено историско искуство, а постојат и банки што се обидуваат да присоберат статистички податоци.

Две студии коишто предничат во истражувањата за стапката на наплата кај корпорацииските обврзници се онаа на Алтман и Кишор¹³ и на Карти и Либерман¹⁴. Овие студии дошле до слични пресметки. Делови од споредбата се дадени во табела 4.3, преземени од Техничкиот документ КредитМетрикс (Гуптон, Фингер и

¹² Механизам што воопштува е механизам што ги глобализира т.е. ги анализира податоците со помалку детали. Спротивно значење на механизам што воопштува е механизам што разложува

¹³ Altman, E.I. and V. Kishore (1996), "Default Rates and Returns in the High Yield Debt Market: 1991-1997", WP, New York University Salomon Center

¹⁴ Carty, L.V., and D. Lieberman (1996) Moody's Investor Services, Corporate Bond Defaults and Default Rates: 1938-1995, Special Report January.

Батиа)¹⁵. Стапките на наплата се базираат на номиналната вредност од 100\$ и се рангираат според категоријата на редот на наплата.

Табела 4.3 Стапки на наплата за корпоративни обврзници

Категорија на сениорност	Карти и Либерман (1996а)		Алтман и Кишоре (1996)			
	(σ)	(σ)	(σ)	(σ)		
Повисок ред обезбедени	115	53,80	26,06	80	07,89	02,99
Повисок ред необезбедени	278	51013	25,45	221	47,65	22,71
Повисок ред субординирани	196	38,52	23,81	177	34,38	25,08
Субординирани	226	32,74	20,18	214	31034	22,42
Понизок ред субординирани	9	17,09	10,90	-	-	-

Извор: "Default Rates and Returns in the High Yield Debt Market: 1991-1997", WP, New York University Salomon Center; Moody's Investor Services, Corporate Bond Defaults and Default Rates: 1938-1995, Special Report January.

За банкарските кредити, исто така, постојат две јавно достапни студии, но резултатите од овие студии за висината на загубата на банкарските кредити нудат конфликтни докази. Карти и Либерман¹⁶ откриле унимодална дистрибуција со повеќе од половината од висината на кредитната загуба од 30% или помалку, додека Асарнов и Едвардс¹⁷ откриле бимодална дистрибуција. Повеќе од половината од нефинансискиот корпоративски долг е издаден приватно. Една од студиите Кари¹⁸ ја анализира разликата меѓу приватно пласираните и јавно

¹⁵ Gupton, G.M., C.C. Finger and M. Bhatia (1997) CreditMetrics- Technical Document (New York: JP Morgan)

¹⁶ Carty, L.V., and D. Lieberman (1996) Moody's Investor Services, Moody's Investor Services , "Defaulted Bank Loan Recoveries", Global Credit Research, Special Report, November

¹⁷ Asaranow, E., and D. Edwards (1995), "Measuring Loss on Defaulted Bank Loans: A24-Year Study" , Journal of Commercial Lending 77, pp11-23

¹⁸ Carey, M. (1998) , "Credit Risk in Private Debt Portfolios", Journal of Finance, August, pp1363-87

издадените обврзници и ги споредува нивните стапки на неисполнување на обврските, висината на загубата (т.е. LGD) и просечните стапки на загуба. Резултатите покажале дека поризичните категории на приватен долг во просек покажуваат подобри резултати одошто јавниот долг. И диверзификацијата и ризичноста на средствата од индивидуалното портфолио негативно влијаат врз кракот на дистрибуцијата што се однесува на загубата по портфолиото.“ Табелите 4.4 и 4.5 ги прикажуваат резултатите од студијата. Примерокот употребен во студијата се податоци за 13 компании за животно осигурување за период од 6 години. Нивниот вкупен удел од сите приватни пласмани на пазарот изнесувал приближно 25% од целокупниот износ. Иако резултатите се однесуваат само на приватниот долг, тие исто така фрлаат светло и врз јавниот долг, барем од споредбена перспектива.

Табела 4.4 LGD по години		
Година	Просечна стапка на загуба на портфолио (%)	Просечен LGD (%)
1	0,32	41
2	0,21	24
3	0,17	40
4	0,26	40
5	0,35	47
6	0,66	43
7	0,47	26
Сите	0,37	36

Табелата 4.4 ги дава резултатите за просечната стапка на загуба на портфолиото, што е процентуалната загуба по долар изложеност за вкупниот примерок во текот на таа конкретна година. На пример, во годината 1 сите портфолија заедно загубиле во просек 32 центи по инвестирани 100\$. Просечната висина на загуба (или просечното LGD) е процентот од изложеностите изгубени од

средствата во врска со коишто се случил некаков кредитен настан, како што е неисполнување на обврските, но таа исто така ги опфаќа реструктурирањата и итните продажби.

Табелата 4.5 ја прикажува претрпената загуба по категорија на кредитен ризик. Знакот „-“ означува дека кај ризичниот рејтинг AAA не се случил никаков кредитен настан.

Табела 4.5 LGD по рејтинг на кредитен ризик		
Последен рејтинг	Просечна стапка на загуба на портфолио (%)	Просечен LGD (%)
AAA	-	-
AA	0,03	76
A	0,02	24
BBB	0,24	33
BB	1,50	39
B	2,16	38
< B	4,36	55
Непознато	0,42	32
Сите	0,37	36

Веројатноста за неисполнување на обврските, изразена со EDF или *очекувана фреквенција на неисполнување на обврските* има круцијално значење. Мудис, како и Стандард и Пурс, имаат објавено пресметки базирани врз нивните сопствени историски компилации, но тука се опфатени само јавно тргуваните компании. КМВ Корпорација го има продуктот Кредитен монитор, којшто го користи моделот од класата „вредност на компанијата“ за да ги пресмета веројатностите на неисполнување на обврските, користејќи како јавни така и приватни финансиски извештаи. Меѓутоа, евентуална споредба на апсолутните нумерички вредности на

веројатностите за неисполнување на обврските остава повеќе проблематично сомневање.

5 НЕОЧЕКУВАНА ЗАГУБА

Банките, согласно нивната улога на финансиски посредници на пазарот, мора неизбежно да имаат неликвидни средства (кредити) во својот биланс на состојба. Акумулирањето на овие ризични средства во генеричкото кредитно портфолио на банката има најмалку една последица: банката очекува, па согласно со тоа и предвидува, извесно ниво на влошување на нивната вредност. Оттука, ризикот од загуба во вредноста на овие ризични средства го претставува трошокот на банката при водењето на својата деловна активност.

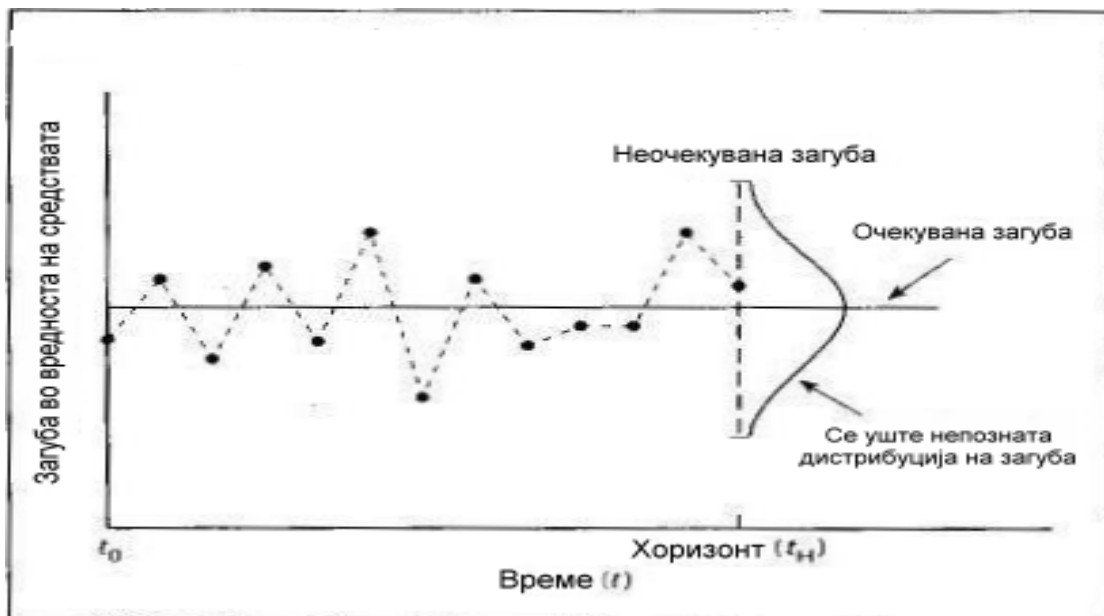
Мерката со која се мери аспектот на предвидување на загубата по ризични средства е така наречената „очекувана загуба“. Очекуваната загуба, како што претходно беше наведено, е оној дел од ризичните средства на којшто банката е изложена, во просек, во случај на неисполнување на обврските и чијашто загуба банката се очекува да ја поднесе како последица во преземањето на својата улога на финансиски посредник на пазарот. Според тоа, како прва линија на одбрана од несолвентност, банката треба да тргне настрана *резерва за потенцијални загуби (исправка на вредност на кредитите)* во износ на очекуваната загуба. Дополнително на ова, сите планови за наплата по средствата искористени од банката за мерење на постигнатите релативни резултати на нејзините деловни единици мора да бидат соодветно зголемени за износот еднаков на посебната резерва за очекуваната загуба.

Покрај очекуваната загуба, како што претходно беше образложено, постои и неочекувана (*непредвидена*) загуба на вредноста на ризичните средства што соодветствува на *предвидената загуба* на вредноста.

Всушност, поголемиот дел од времето должникот веројатно нема да влезе во состојба на неисполнување на обврските и фактички резлизираниот загуба од ризичните средства ќе биде еднаква на нула, што е помалку од очекуваната загуба. Во вакви околности, банката издвоените средства за очекуваните загуби, односно резервациите претходно издвоени може или да ги префрли за следниот временски период, доколку средствата сеуште не доспеале или, доколку доспеале, да ги признае како приход, преку ослободување на издвоените резервации.

Меѓутоа, мошне често, како што пазарните услови во поглед на деловниот циклус можат да тргнат во надолен тренд, односно економијата да влезе во рецесија и должникот во такви услови да влезе во состојба на неисполнување на обврските. Зависно од износот на ненаплатените побарувања и неисполнувањето на обврските при користење на одобрените изложености во поглед на обврските на должникот, фактички реализираната загуба од вредноста на ризичните средства може да биде значително поголема од очекуваната загуба. За да се заштити од несолвентност, банката треба да издвои доволно капитал за покривање на загубите во случај на вакви неизвесни настани. Дури и ако реализираната загуба е непредвидена, па заради тоа не била издвоена посебна резерва, банката треба да биде свесна дека при екстремни пазарни услови, кумулирање на непредвидливи фактори, вклучувајќи го и самиот состав на портфолиото од коешто ризичните средства се дел, може да води кон загуби што далеку ги надминуваат очекуваните загуби, односно ги надминуваат планираните и издвоени резервации.

Слика 5.1 Очекувана загуба и неочекувана загуба



Ситуацијата може да се резимира како на слика 5.1, која ја покажува средната вредност (или очекуваната загуба) на можните загуби од вредноста на ризичните средства во текот на анализирана временска рамка како една единствена права линија. Прикажана е како права линија бидејќи, во просек, загубите во текот на временската рамка се претставени со константен број.

Меѓутоа, со текот на времето, непредвидените загуби се неизвесни па, согласно со тоа, можат да отстапуваат од просечната или очекуваната загуба. Во секоја точка во времето пред анализираната временска рамка загубите можат да флукутираат околу очекуваната загуба (expected loss - EL). Флукуациите можат да бидат над или под просечната загуба и тие осцилации можат да бидат мали или големи. Ваквата девијација од просекот е наречена неочекувана загуба (unexpected loss - UL) и на дијаграмот е претставена со испрекината линија. Поради тоа што се работи за неизвесна појава, со неочекуваната загуба е поврзана дистрибуција на веројатност, со непознат облик. Оваа сеуште непозната дистрибуција може да се претстави со крива на дистрибуција. Одредувањето на обликот на дистрибуцијата на кредитните загуби покренува многу значајни теоретски и практични прашања.

Надоврзувајќи се на претходно изнесеното во врска со концептот на очекуваната загуба, како примарни задача се поставува, како прво, мерењето на непредвидениот ризик од загуба за едно конкретно ризично средство во случај на неисполнување на обврските. Овој неизвесен ризик од загуба е претставен со новата мерка, спомената погоре, наречена *неочекувана загуба*.

Во продолжение, фокусот ќе биде ставен на ефектот што едно ризично средство го има врз целото протфолио на банката, а потоа и на неговиот сооднос со екстремните, иако не и неизвесни настани.

5.1. ПРИЧИНИ ЗА ПОСТОЕЊЕ НА НЕПРЕДВИДЕН РИЗИК

Неизвесноста кај ризикот од загуба во временската рамка произлегува од неизвесната промена на вредноста на ризичното средство. Што ја предизвикува оваа непредвидена промена на вредноста?

Постојат два главни извори на непредвиден ризик:

- појава на статус на неисполнување на обврските на клиентот; и
- неочекувана кредитна миграција.

Зборувајќи од историска гледна точка, дури и кај средствата рангирани во највисоката категорија на кредитен рејтинг, појавата на неисполнување на обврските, иако е неизвесен, сепак не е и невозможен настан. Ова може да се демонстрира со многу малите веројатности за неисполнување на обврските кои, сепак, не се еднакви на нула. И доколку неисполнувањето на обврските сепак се случи, ќе дојде до значителна промена во крајната вредност на ризичното средство во временската рамка.

Степенот на промената на вредноста на средството е разликата меѓу фактички реализираната вредност и очекуваната вредност во временската рамка.

Се разбира дека неисполнувањето на обврските ја намалува вредноста на ризичното средство. Иако не е лесно да се превиди појавата на неисполнување на обврските, веројатноста за неисполнување на обврските или за очекуваната фреквенција на неисполнувањето на обврските секогаш треба да биде поврзана со средството. Ова може да се направи врз основа на историски информации (насоката што ја следат рејтинг агенциите како што се Стандард и Пурс, како и Мудис) или со помош на аналитички методи засновани врз теоријата на избор (на пример, класата модели од типот „вредност на компанијата“ што ја користи КМВ Корпорацијата). За овие алтернативи претходно се дискутираше. Така рејтинг агенциите прибираат информации за јавно рангираните компании, го расчленуваат примерокот, применуваат статистички техники и ги проценуваат веројатностите на компанијата за неисполнување на обврските и за кредитна миграција во текот на одреден временски период. Аналитичкиот пристап, од друга страна, се базира врз теоретската хипотеза дека една компанија ќе западне во состојба на неисполнување на обврските доколку вредноста на нејзината актива падне под критичниот праг на книговодствената вредност на нејзината пасива.

Втората причина за намалување на вредноста на едно ризично средство е неизвесната промена во неговиот кредитен квалитет. Подобро познато како „кредитна миграција“. На пример, доколку еден должник се соочува со финансиски проблеми во текот на периодот до анализираната временска рамка, ова може да предизвика влошување на кредитниот квалитет на ризичното средство. Ваквото

влошување може значително да ја намали вредноста на средството, иако не до истиот степен како и неисполнувањето на обврските. И обратно, значително подобрување на финансиската состојба на должникот може да доведе до динамично подобрување на неговиот кредитен квалитет.

5.2. НЕОЧЕКУВАНА ЗАГУБА

Очекуваната загуба на едно средство е *просечната загуба* што банката може да очекува да ја загуби од едно ризично средство во текот на периодот до неговото достасување; во текот на тоа време средството може да флукуира во вредност како резултат на двата главни извори на неизвесен ризик споменати погоре. Ризикот во текот на дадена временската рамка може соодветно да се измери со користење на стандардната девијација на вредноста во текот на оваа временска рамка. Оваа големина се нарекува *неочекувана загуба*. Со други зборови, неочекувана загуба е проценетата неизвесност (волатилност) на потенцијалните загуби на вредноста на едно средството над вредноста на очекуваните загуби поврзани со истото средство.

Според дефинираното, неочекуваната загуба UL_H на вредноста на средството V_H во временската рамка t_H едноставно е стандардната девијација на *безусловната* вредност на средството во временската рамка:

$$\begin{aligned} UL_H &= \sqrt{\text{var}[V_H]} \\ &= \langle V_H^2 \rangle - \langle V_H \rangle^2 \end{aligned} \quad (5.1)$$

Имплицитно може да се претпостави дека се зборува за вредност во временската рамка t_H и дека анализата го покрива периодот во временската рамка $[t_0, t_H]$, каде што неисполнувањето на обврските има веројатност на појавување што не е еднаква на нула.

Неочекуваната загуба од вредноста на ризичното средство може да се прикаже како

$$UL = V_1 \times \sqrt{EDF \times \sigma_{LGD}^2 + LGD \times \sigma_{EDF}^2} \quad (5.2)$$

каде варијанса на фреквентноста на неисполнувањето на обврските EDF е дадена со

$$\sigma_{EDF}^2 = EDF \times (1 - EDF) \quad (5.3)$$

Равенката (5.3) е варијансата на биномната дистрибуција, бидејќи тргнува од тоа дека процесот на неисполнување на обврските е настан што се состои од две состојби (т.е по својата природа е биномен) – односно, процес што се состои од неисполнување на обврските D или од непостоење на неисполнување на обврските $-D$. Тука треба да се има во предвид дека доколку претпоставиме постоење на процес на неисполнување на обврските што се состои од повеќе состојби и ако прифатиме постоење на можноста за кредитна миграција, изразот за неочекуваната загуба станува многу покомплексен..

Може да се забележи дека во равенката (5.2) неочекуваната загуба на средството претставува *еден дел* од ризичниот дел т.е. прилагодената изложеност (*adjusted exposure - AE*) од износот на изложеноста V_1 , потврдувајќи го фактот дека неизвесноста кај ризикот од загуба, на начинот на којшто е регистриран од стандардната девијација на вредноста на средството во временската рамка, важи само за оној дел на прилагодената изложеност што не може да се наплати од страна на банката во случај на неисполнување на обврските. Овој заклучок е во согласност со формулата за очекуваната загуба дадена со равенката (4.7).

Заради конзистентост со дефиницијата за очекувана загуба дадена претходно и увидувајќи дека само ризичниот дел од V_1 т.е. AE е фактички погоден од неисполнувањето на обврските, равенката (5.2) може да се претстави на посоодветен начин како

$$UL = AE \times \sqrt{EDF \times \sigma_{LGD}^2 + LGD^2 \times \sigma_{EDF}^2} \quad (5.4a)$$

Како што може да се види од оваа равенка, множителот, даден со:

$$\sqrt{EDF^2 \times \sigma_{LGD}^2 + LGD^2 \times \sigma_{EDF}^2} \quad (5.46)$$

зависи од веројатноста за неисполнување на обврската EDF и од загубата при неисполнување на обврската LGD , како и од нивните соодветни варијанси σ_{EDF}^2 и σ_{LGD}^2 . Доколку не постои неизвесност кај неисполнувањето на обврските (т.е. $\sigma_{EDF}^2 = 0$) и не постои неизвесност кај стапката на наплата (т.е. $\sigma_{LGD}^2 = 0$), и двете варијанси ќе бидат еднакви на нула, од што произлегува дека и UL исто така ќе биде еднаква на нула. Во овој случај не постои неизвесност во вредноста на средството во текот на временската рамка.

Претпоставки

Постои експлицитна претпоставка во изведувањето на неочекуваната загуба дадено погоре дека факторите на ризик што придонесуваат за неисполнување на обврските од страна на должникот (што резултира со веројатност за неисполнување на обврските, EDF) се статистички независни од тежината на загубата (онака како што е прикажана со загубата при неисполнување на обврските LGD).

Изведување на неочекувана загуба

Да претпоставиме дека стохастичната варијабилна на загуба L е дистрибуирана во согласност со некоја функција на густина $f(L)$ ¹⁹. Меѓутоа, кога ќе се укаже потреба од утврдување на економскиот капитал, ќе треба да се пресмета нејзиниот облик (поконкретно, нејзината опашка т.е. нејзиниот завршен дел).

$$\int f(L) dL = 1 \quad \text{Задржување на веројатноста} \quad (A.5.1.a)$$

$$\langle L \rangle = \int L f(L) dL = LGD \quad \text{Очекување на } L \quad (A.5.1.b)$$

¹⁹ Во оваа точка нема потреба да знаеме која е густината на загубата.

$$\langle L^2 \rangle \equiv \int L^2 f(L) dL = \sigma_L^2 + LGD^2 \quad (A.5.1.6)$$

Користејќи ги односите погоре, може да се изведе:

$$\begin{aligned} \langle V_H \rangle &= (1 - EDF) V_0 + EDF \int f(L) [V_0 - V_1] dL \\ &= (1 - EDF) V_0 + EDF [V_0 - V_1] LGD \\ &= V_0 - EDF \times V_1 \times LGD \end{aligned} \quad (A.5.2)$$

Одделувањето на EDF од интегралот е можно само ако се претпостави дека случајните фактори на ризик што придонесуваат за процесот на неисполнување на обврските се независни од варијабилата на загуба L . Истата претпоставка важи и кај изведувањата што следат подолу.

Слично на тоа:

$$\begin{aligned} \langle V_H^2 \rangle &= (1 - EDF) V_0^2 + EDF \int f(L) [V_0 - V_1 L] dL \\ &= (1 - EDF) V_0^2 + EDF \int f(L) [V_0^2 - 2 V_0 V_1 L + V_1^2 L^2] dL \\ &= (1 - EDF) V_0^2 + EDF \times \\ &\quad [V_0^2 - 2 V_0 V_1 \times LGD + V_1^2 (\sigma_L^2 + LGD^2)] \\ &= V_0^2 - 2 \times EDF \times V_0 - V_1 \times LGD + EDF \times V_1^2 (\sigma_L^2 + LGD^2) \end{aligned} \quad (A.5.3)$$

Така, варијансата на крајната вредност на средството V_H е дадена со

$$\begin{aligned} var [V_H] &= \langle V_H^2 \rangle - \langle V_H \rangle^2 \\ &= V_1^2 \times [EDF \times \sigma_L^2 + LGD^2 \times (EDF - EDF^2)] \\ &\equiv V_1^2 \times [EDF \times \sigma_L^2 + LGD^2 \times \sigma_{EDF}^2] \end{aligned} \quad (A.5.4)$$

каде се користи фактот дека процесот на неисполнување на обврските се претпоставува дека е биномен процес што се состои од две состојби и дека неговата варијанса е дадена со

$$\sigma_{EDF}^2 = EDF \times (1 - EDF)$$

Оттука, следи дека стандардната девијација на крајната вредност на средството може да се прикаже како

$$\sigma_{VH} = V_1 \times \sqrt{EDF \times \sigma_{LGD}^2 + LGD^2 \times \sigma_{EDF}^2}$$

(A.5.5)

Ова, според тоа како што е објаснето и што е илустрирано на сликата 5.1 ја претставува неочекуваната загуба.

Доколку факторите на ризик што придонесуваат за очекуваната фреквенција на неисполнување на обврските и за загубата при неисполнувањето на обврските не беа независни, множителот во равенката (5.4б) ќе содржеше коваријантни вкрстени односи како резултат на карактерот на пресметката на варијансата. Меѓутоа, во пракса не е сосема јасно дали предвидувањето на статистичката независност е навистина оправдано. Претпоставка е дека статистичката зависност бара само мало корективно прилагодување на изразот за неочекувана загуба.

Примерот што следи е продолжение на претходниот пример, каде очекуваната загуба беше пресметана нумерички.

5.3. ЕКОНОМСКИ КАПИТАЛ И НЕОЧЕКУВАНА ЗАГУБА

Доколку неочекуваната загуба е неизвесноста или непредвидената промена на вредноста на ризичното средство во текот на анализираната временска рамка, тогаш се поставува прашањето што претставува односот меѓу неочекуваната загуба и економскиот капитал?

Бидејќи неочекуваната загуба е проценетата волатилност на потенцијалната загуба на вредноста на средството над неговата очекувана загуба, неопходно е банката што го поседува ова средство да издвои доволно капитал за да ја одржи неочекуваната и потенцијалната загуба и со тоа да биде во состојба да работи како и вообичаено во случај да се реализира оваа загуба на вредноста. Потребниот капитал - којшто игра улога на заштита од несолвентноста на банката во случај на неисполнување на обврските од страна на некој должник – познат е

како *економски капитал*. При справување со неочекуваната загуба и во контекстот на прилагодените на ризик мерки за следење на работењето на банките најважни се токму прашањата поврзани со економскиот капитал.

Оттука, може да се заклучи дека неочекуваната загуба флукутира со вредноста на ризичното средство, така што се чини оправдано дека економскиот капитал – како мерка за адекватност на капиталот на банката - исто така ќе флукутира со пазарната вредност на секое поединечно ризично средство што банката го поседува во своето портфолио.

6 ЕФЕКТИ ВРЗ ПОРТФОЛИОТО: УЧЕСТВОТО НА РИЗИКОТ И НЕОЧЕКУВАНАТА ЗАГУБА

Овде ќе биде направен обид да се направи споредба помеѓу очекуваната загуба и неочекуваната загуба, при што ќе бидат користени досегашните заклучоци за да се покаже на кој начин овие две мерки на ризик се поврзани со вкупната целина на ризичните средства во контекстот на *портфолио на финансиски инструменти*.

Ризикот од неисполнување на обврските (кредитниот ризик), за разлика од пазарниот ризик, не може соодветно да се избегне – дури и со користење на иновациите на пазарот на капитал како што се кредитните деривати или обезбедување на средствата. Движењата на каматната стапка, една од движечките сили што стои зад пазарниот ризик, во принцип може да се контролираат со структурирање на една еднаква и спротивна позиција за неутрализирање на движењата. Ризикот од неисполнување на обврските, како примарен составен дел на кредитниот ризик, е посуптилен бидејќи е придвижуван главно од финансиската состојба на компанијата и од нејзината способност да ги исполнува своите финансиски и договорни обврски што, се разбира, е општо утврдено од пазарните услови.

Кредитните деривати и програмите за обезбедување на средствата главно се шеми со коишто ризикот од неисполнување на обврските се намалува колку што е можно повеќе. Иако не може да се избегне, ризикот од неисполнување на обврските истиот може да се намали и да се управува со истиот преку *диверзификација*. Ова не е ништо ново, имајќи во предвид дека теоријата за портфолио постои веќе повеќе од 55 години и банките управуваат со кредитни портфолија со децении.

Целта овде е да се поплочи патеката за анализирање на ризичните средства на збирна основа. За таа цел, треба да се преформулира размислувањето за начинот на којшто неочекуваната загуба од вредноста на едно единствено средство треба одново да се разгледува во контекст на портфолио.

6.1. СПОРЕДБА НА ОЧЕКУВАНАТА ЗАГУБА И НЕОЧЕКУВАНАТА ЗАГУБА

Користејќи го поедноставениот процес на неисполнување на обврските што се состои од две состојби т.е. од постоење или непостоење на неисполнување на обврските во текот на една одредена временска рамка, претходно беа анализирани карактеристиките на загубата на едно ризично средство, како резултат на кредитниот ризик преку мерките за ризик, *очекувана загуба* и *неочекувана загуба*.

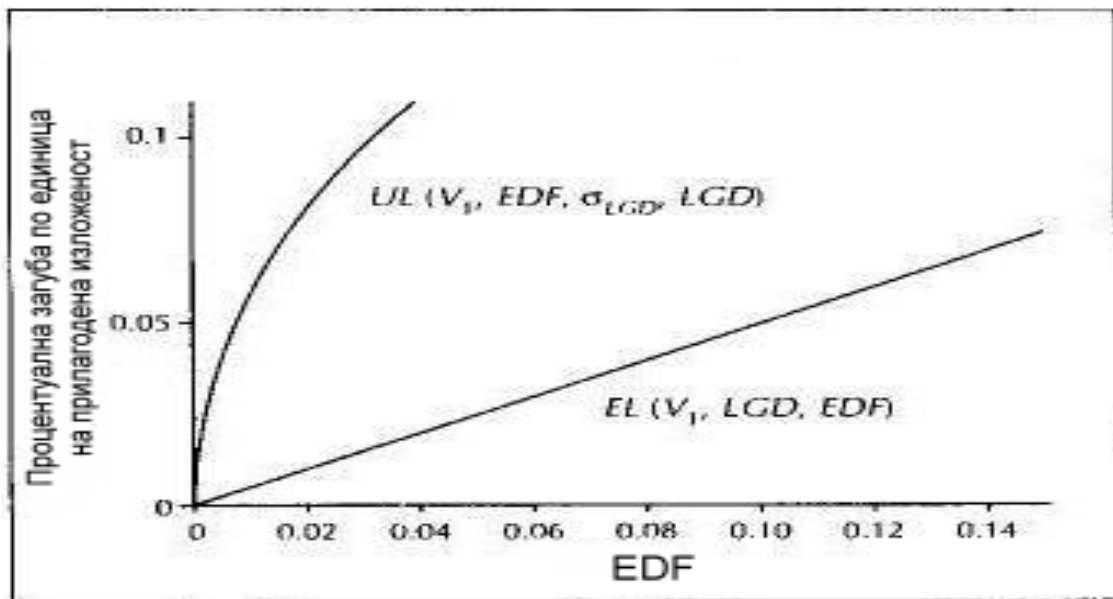
Интересно е што споредбата на двете равенки

$$EL = V_1 \times LGD \times EDF \quad (4.7)$$

$$UL = V_1 \times \sqrt{EDF \times \sigma_{LGD}^2 + LGD^2 \times \sigma_{EDF}^2} \quad (5.2)$$

покажува дека тие зависат од сосема истите варијабили, освен што изразот за *UL* содржи дополнителна статистика од втор ред за стандардната девијација

Слика 6.1 *EL* и *UL* за $LGD = 50\%$

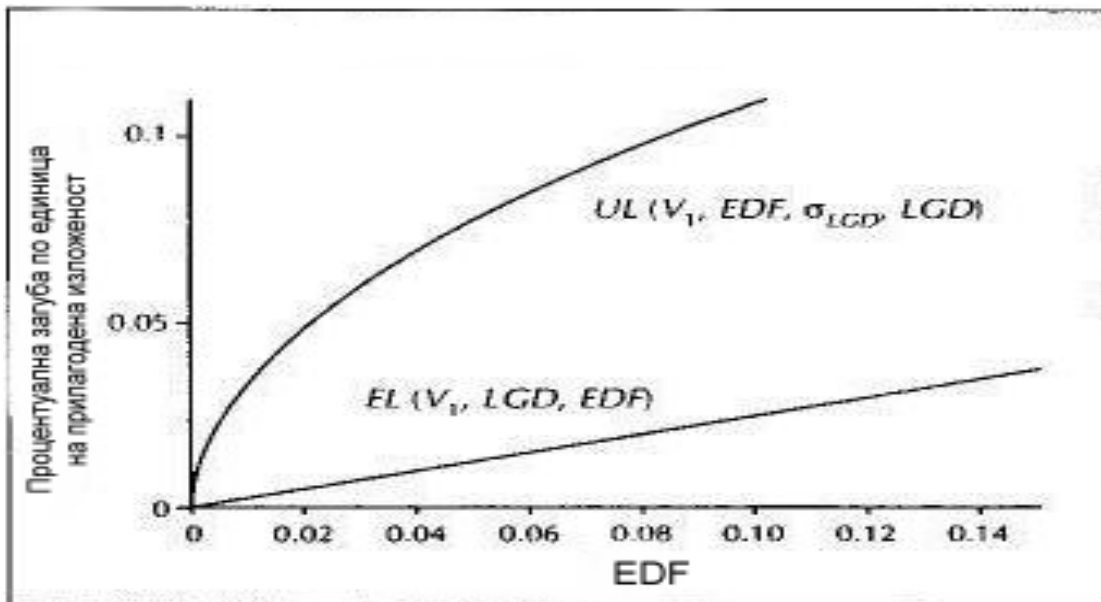


Неочекуваната загуба ја претставува непостојаноста (волатилноста) на стандардната девијација на загубата, додека очекуваната загуба ја претставува

просечната загуба во текот на истата временска рамка. Загубата, како и вообичаено, се однесува на прилагодената изложеност, која е ризичниот дел од вредноста на средството во временската рамка. Сликата 6.1 е графички приказ на односот меѓу EL и UL како функција на очекуваната фреквенција на неисполнување на обврските - EDF за фиксните вредности на $V_1 = 1,00$, $\sigma_{LGD} = 25\%$ и $LGD = 50\%$. x -оската е EDF изразена во проценти, а y -оската е процентот на загуба по единица на прилагодената изложеност.

При користење на пониска вредност за LGD од 25% ја добиваме слика 6.2.

Слика 6.2 EL и UL за $LGD = 25\%$



Доколку ги споредиме двата графика, може да се констатира следното:

- Колку е повисока стапката на наплата (т.е. колку е пониско LGD), толку е понизок процентот на загуба како за EL така и за UL .
- EL се зголемува *линеарно* со намалување на кредитниот квалитет (т.е. со зголемување на EDF).
- UL се зголемува многу побргу (и *нелинеарно*) од EL со зголемувањето на EDF .

6.2. АНАЛИЗИРАНАТА ВРЕМЕНСКА РАМКА И РОКОТ НА ДОСПЕВАЊЕ

Точките истакнати погоре произлегуваат од директното набљудување на неочекуваната загуба и очекуваната загуба под претпоставка дека, во рамките на една одредена временска рамка, постојат само две можности кај процесот на неисполнување на обврските – постоење или непостоење на неисполнување на обврските. Притоа, не се земени предвид имплицитните кредитни миграции во текот на овој период. Меѓутоа, неочекуваната загуба на вредноста на средствата може да се јави и како последица на кредитната миграција. Затоа, во периодот до анализираната временска рамка, варијацијата кај вредноста на средството како резултат и на неисполнувањето на обврските и на кредитната миграција може да придонесе за волатилноста на загубата.

Ова покренува едно значајно прашање во поглед на проценката на неочекуваната загуба за средствата со променлив рок на доспевање и дефинирана временска рамка што е избрана (при што една година се смета за стандард) за анализирање на нивниот кредитен ризик. Прашањето за „времето“ исто така покренува прашање за анализата на севкупните ризични средства со различни рокови на доспевање. Колку што е подолг рокот на достасување, толку е поголема варијацијата на вредноста на средството, како резултат на промените во кредитниот квалитет, којшто би можел евентуално да резултира со поголемо *UL*. Всушност, ова може да се заклучи од едноставното објаснување на варијацијата на средството како резултат на временските ефекти објаснети подолу.

Варијации во вредноста на средството како резултат на временските ефекти

Вредноста на ризичното средство, со текот на времето, може да покаже голем степен на непостојаност (или варијација) како резултат на два клучни временски ефекти: неисполнување на обврските и кредитна миграција.

*Заради поедноставување, може да се разгледа вредноста на едно кредитно побарување по кое во моментот има ненаплатени побарувања или некој замислен износ означен со *A*. Моменталната вредност на кредитот може*

да се процени со дисконтирање на различните парични текови на следниот начин:

$$V = \sum_{k=1}^M \frac{C_k}{(1+r_k)} + \frac{A+C_M}{(1+r_M)^M} \quad (\text{A.6.1})$$

каде C_k е готовинското плаќање за k -тиот период, M е рокот на достасување на кредитот, а r_k е приносот по кредитот за k -тиот период, којшто зависи од кредитниот рејтинг – R .

Доколку се претпостави дека фреквенцијата на плаќање е на годишна основа. Исто така, да претпоставиме дека е избрана временска рамка на анализа од една година. По истекот на една година, кредитот можеби ќе биде мигриран во друга класа на кредитен рејтинг или пак можеби ќе биде влезен во

состојба на неисполнување на обврските. Така, очекуваната вредност V_1 на кредитот на крајот на првата година е вредноста пондерирана од веројатноста на сите можни вредности во секоја рејтинг класа R :

$$V_1 = AC + \sum_R p_R (V_R - \Delta_R) \quad (\text{A.6.2})$$

Овие вредности се означени со V_R , каде индексот R се појавува кај сите можни класи на ризик или состојби.

Првиот израз – AC ги претставува акумулираните готовински плаќања пресметани на крајот од анализираната временска рамка (т.е. нивната идна вредност). Збирот е над сите можни рејтинзи, а p_R е миграциската или транзициската веројатност поврзана со ризичната класа R . Големината Δ_R го претставува очекуваниот износ на дополнителното искористување од неискористената обврска за одобрување на изложеност при намалување на кредитниот рејтинг. Таа исто така ги претставува дополнителните отплати на кредитот во случај да настане покачување на рејтингот. Очигледно е дека ако U е неискористениот дел од обврската за одобрување на кредит,

ограничувањето $A \leq \Delta_R \leq U$ е точно. Општо земено, Δ_R е позитивно кога постои намалување на рејтингот, а негативно при зголемување на рејтингот.

Може да се забележи дека V_R треба да се пресметува со користење на едногодишната идна крива на принос што соодветствува на кредитниот рејтинг R , со износот Δ_R додаден на замислениот износ на обврската и соодветно прилагодените парични текови. Како резултат на ова се добива:

$$V_R = \sum_{k=1}^{M-1} \frac{C'_k}{(1+r_{1k})^k} + \frac{A + \Delta_R + C'_{M-1}}{(1+r_{1,M-1})^{M-1}} \quad (\text{A.6.3})$$

каде r_{1k} е едногодишниот иден принос за ризичниот рејтинг R па, со оглед на тоа, е функција на ризичниот рејтинг R . C'_k е прилагодениот паричен тек како резултат на промената на ненаплатените долгови до износот Δ_R .

Кај едногодишната анализирана временска рамка, варијансата V_1 околу аритметичката средина, што ја претставува варијацијата, односно непостојаноста на промената кај вредноста на средствата, може да се пресмета како

$$\sigma^2_1 = \sum_R p_r (V_R - \Delta_R)^2 - [\sum_R p_r (V_R - \Delta_R)]^2 \quad (\text{A.6.4})$$

Во равенката (A.6.4), по самиот свој карактер, варијацијата кај кредитната вредност содржи информации поврзани и со веројатноста од неисполнување на обврските и со веројатноста од миграција во сите можни класи на ризичен рејтинг. Освен тоа, варијацијата зависи и од дополнителното користење на одобрените, а неискористени кредити (во случај на надолна миграција), како и од отплаќањето на моменталните ненаплатени побарувања (во случај на нагорна миграција).

Изразот (A.6.4) за варијансата на неочекуваната вредност на кредитот при истекот од една година наведува на заклучокот дека не постои понатамошна неизвесност кај проценката на кредитот. Меѓутоа, ова не е сосема точно, бидејќи можат да постојат други извори на неизвесност. На пример:

- Во случај на неисполнување на обврските, процентот на загуба при неисполнување на обврските има одредена неизвесност и обично се претпоставува дека е доволна нормалната дистрибуција со аритметичка средина и стандардна девијација.
- Дополнително на ова, износот на користењето на одобрените износи при миграција (или, посоодветно, користење на одобрените кредити во услови на миграција спротивно на користење при неисполнување на обврските) фактички е случајна варијабла која што има различни дистрибуции на веројатност зависно од рејтингот кон којшто мигрира кредитот на крајот од едногодишната анализирана временска рамка.

Доколку се претпостави дека сите други случајни варијабли се статистички независни, може да се генерализира изразот за варијансата како:

$$\sigma^2_1 = \square_R p_r [(V_R - \Delta_R)^2 + S_r^2] - [\square_R p_r (V_R - \Delta_R)]^2 \quad (A.6.5)$$

каде S_r^2 е збирот од сите варијанси што произлегуваат од други извори на неизвесност. При практичното имплементирање на интерен модел на кредитен ризик, вообичаено е кај неисполнувањето на обврските при загуба да се вклучи само неизвесноста.

Интерните модели за кредитен ризик што во моментот ги користат повеќето банки, имаат тенденција да го следат едноставниот образец на процесот на неисполнување на обврските што се состои од две состојби. За него е својствено да ги игнорира кредитните загуби поврзани со неисполнувањата на обврските што се јавуваат низ анализираната временска рамка. Иако диференцијалите на рокот на доспевање на средствата во портфолиото во пракса се значајни, ризикот од неисполнување на обврските има приоритет над ризикот од кредитна миграција во севкупната хиерархија на моделот. Ова објаснува зошто моделите на кредитен ризик од неисполнување на обврските што се состојат од две состојби се користат пошироко од општите модели на миграција што се состојат од повеќе состојби. И, како што веќе беше истакнато, моделот на неисполнување на обврските што се состои од две состојби е дефинитивно полесен за имплементирање од миграцискиот модел што се состои од повеќе состојби.

Заштитата од некои од овие ефекти на рокот на доспевање што се однесуваат на периодот по анализираната едногодишна временска рамка, повеќето банки се обидуваат да ја третираат на два начини:

- *Прилагодување на интерниот кредитен рејтинг на средството во согласност со неговиот рок до доспевање.* Со доделување на понизок интерен ризичен рејтинг на долгорочно средство одошто на краткорочно средство, банките ефективно можат да им доделат поголема веројатност за неисполнување на обврските на долгорочните средства во текот на временската рамка, при што ја зголемуваат варијансата на загубата.
- *Користење на неколку временски рамки за анализа.* Иако вообичаениот стандард на користење од една година како временска рамки за анализа е во согласност со стандардите за капиталот базирани врз ризик и со правилата за адекватност на капиталот за пазарен ризик, многу банки се одлучиле да користат неколку последователни временски рамки подолги од една година. Зависно од довербата што ја имаат во своите мерења, се избираат најконзервативните резултати за планирање или за стратешките цели, вклучувајќи ја и интерната алокација на капиталот.

Точките анализирани овде, уште еднаш го истакнуваат значењето на постоењето на цврсти и сигурни системи на интерни ризични рејтинзи коишто се во состојба да разликуваат нијанси како резултат на рокот на доспевање, како и други карактеристики; тие ја истакнуваат и неизвесноста на веројатностите за неисполнување на обврските во текот на подолга временска рамка, без оглед дали овие произлегуваат од историските информации (како што практикуваат рејтинг агенциите) или пак тие се теоретски пресметани со користење на типот на модели „вредност на компанијата“ (какви што нудат некои компании што нудат производи или услуги).

6.3. ОЧЕКУВАНА ЗАГУБА ВО ПОРТФОЛИОТО

Концептот на очекувана загуба беше разгледан во претходната глава како мерка за мерење на просечната загуба на вредноста на едно ризично средство. Сега се поставува прашањето која е очекуваната загуба за две ризични средства, односно на ниво на портфолио?

Нема никаква улога дали двете ризични средства се однесуваат на ист должник или пак на различни должници. И во двата случаи очекуваната загуба расте линеарно со некоја карактеристика на „кредитниот настан“, според она што го покажува очекуваната фреквенција на неисполнувањето на обврската. Поради тоа, две различни ризични средства, А и Б, коишто можат да претрпат просечни загуби како резултат на некој кредитен настан во некое време во текот на анализираната временска рамка имаат збирна просечна загуба еднаква на збирот на двете просечни загуби.

Од математичка гледна точка, збирната очекувана загуба за двете средства може да се запише како:

$$EL_p = EL_A + EL_B$$

или, воопштено, за N ризични средства индексирани со $i = 1, 2, \dots, N$, се добива:

$$EL_p = \sum_i EI_i = \sum_i (AE_i \times LGD_i \times EDF_i) \quad (6.1)$$

каде EL_p е очекуваната загуба за портфолиото. Прилагодената изложеност AE_i се однесува само на ризичниот дел од крајната вредност на i -тото средство на коешто е изложена банката во случај на неисполнување на обврските.

Очекуваната загуба во портфолиото EL_p претставува збир на одделните очекувани загуби од сите ризични средства во портфолиото. Заради ваквиот линеарен и адитивен однос, потребно е проширување на анализата.

Формулите дадени за EL и UL се мерени во единици на прилагодената изложеност, којашто е назначена со валутни термини – на пример, денари. Во

пракса, и двете мерки се наведени во термин на одреден број базични поени на прилагодената изложеност, т.е.:

$$\frac{EL}{AE} \equiv \frac{UL}{AE}$$

Во овој случај очекуваната загуба во портфолиото, мерена како процент од прилагодената изложеност, е *пондерираниот* збир на одделните очекувани загуби:

$$\frac{EL_p}{AE_p} = \sum_i \omega_i \frac{EL_i}{AE_i} \quad (6.2a)$$

каде пондерите се дефинирани како:

$$\omega_i = \frac{AE_i}{\sum_i AE_i} = \frac{AE_i}{AE_p} \quad (6.2b)$$

6.4. НЕОЧЕКУВАНА ЗАГУБА ВО ПОРТФОЛИОТО

Претходно беше дискутирано за неочекуваната загуба во контекст на непостојаноста на загубата во вредноста на *едно единствено* средство. Во стварноста, банката е изложена на портфолио од ризични средства од коишто секое е предмет на ризик од неисполнување на обврските со различен степен и тежина. Затоа, во контекст на збирното портфолио, неочекуваната загуба може да се анализира на две различни нивоа:

- на ниво на едно средство; и
- во рамките на портфолиото како целина.

Овие две нивоа *не* се слични по природа!

Во претходната глава беше презентирано дека неочекуваната загуба на едно средство се дефинира како стандардна девијација на загубата во вредноста на средството над неговата просечна или очекуваната загуба.

Изведување на неочекуваната загуба за портфолио (UL)

Варијансата од крајната вредност на едно ризично средство во временската рамка t_H може да се даде со

$$\begin{aligned} \text{var}[V_H] &= \langle V_H^2 \rangle - \langle V_H \rangle^2 \\ &\equiv V_1^2 \times [EDF \times \sigma_{LGD}^2 + LGD^2 \times \sigma_{EDF}^2] \end{aligned} \quad (Б.6.1)$$

За N ризични средства индексирани со $i = 1, 2, \dots, N$, потребна е варијанса од пондерираниот збир од овие вредности на средството во временската рамка, имено:

$$\text{var}[\omega_i V_i] = \langle [\omega_i V_i]^2 \rangle - \langle \omega_i V_i \rangle^2 \quad (Б.6.2)$$

*Во оваа временска точка нема потреба да се знае функцијата на густината $f(\square)$ на дистрибуцијата на загубата што соодветствува на стохастичната варијабла на загубата \square . Очекувањата $\langle * \rangle$ во равенката (Б.6.2) лесно можат да се интегрираат во поглед на оваа функција на дистрибуцијата за да ја дадат стандардната девијација прикажана со*

$$UL_p \equiv \sqrt{\text{var}[\omega_i V_i]} = \langle [\omega_i \omega_j \rho_{ij} UL_i UL_j] \rangle^{1/2} \quad (Б.6.3)$$

каде ρ_{ij} ја означува корелацијата на неисполнувањето на обврските меѓу средството i и средството j , додека ω_i е портфолио пондерот за средството i така што $\omega_i = 1$.

Вообичаена пракса.

Бидејќи равенката (Б.6.2) е пресметана во услови на пондерирани просечна вредност, неочекуваната загуба кај портфолиото UL_p во равенката (Б.6.3) е мерена во единици на процентот од прилагодената изложеност на портфолиото, AE_p – односно UL_p / AE_p . Во валутни изрази (да речеме, денари) и заради конзистентност со единиците користени претходно, точната равенка што треба да се користи во пракса е :

$$UL_p = [\omega_i \omega_j \rho_{ij} UL_i UL_j]^{1/2} \quad (Б.6.4)$$

За N ризични средства индексирани со $i = 1, 2, \dots, N$, равенката (Б.6.4) покажува дека неочекуваната загуба во портфолиото, означена со UL_p и деноминирана во валутни термини, е дадена со:

$$UL_p = [\sum_i \sum_j \rho_{ij} UL_i UL_j]^{1/2} \quad (6.3a)$$

каде одделните неочекувани загуби се дадени со:

$$UL_i = AE_i \times \sqrt{EDF_i} \times \sigma_{LGD(i)} + LGD_i^2 \times \sigma_{EDF(i)} \quad (6.3b)$$

а ρ_{ij} ја означува корелацијата на неисполнувањето на обврските помеѓу средството i и средството j .

Од равенката (6.3a) може да се заклучи дека:

$$UL_p \neq \sum_i UL_i \quad (6.4a)$$

Ова значи дека неочекуваната загуба кај портфолиото *не* е еднаква на линеарниот збир од одделните неочекувани загуби на ризичните средства коишто го сочинуваат збирното портфолио. Заради ефектите на диверзификацијата, неочекуваната загуба во портфолиото е многу помала од збирот на одделните неочекувани загуби:

$$UL_p \ll \sum_i UL_i \quad (6.4b)$$

Ова наведува на заклучок дека само еден дел од неочекуваната загуба на секое средство фактички има удел врз вкупниот ризик од загуба во портфолиото. Овој дел е наречен *учество на ризикот*.

6.5. УЧЕСТВО НА РИЗИКОТ

Колкав *растечки* ризик едно ризично средство може да има во учеството во портфолиото како целина?

Ова е значајно прашање од две причини:

- Првата, причина доаѓа од равенките (6.4а) и (6.4б), коишто покажуваат дека, за разлика од неочекуваната загуба, збирот на одделните неочекувани загуби не ја даваат вкупната неочекувана загуба за портфолиото. Нивниот збир фактички е многу поголем од вкупниот ризик за портфолиото. Затоа, при проценка на ризикот и карактеристиките на поврат на едно ризично средство во контекст на портфолиото, станува неопходно да се постави прашањето со колкав ризик ова средство учествува во целокупното портфолио и каков вид на поврат може да се очекува од ова средство за нивото на ризик со коешто учествува во портфолиото.
- Втората причина е резултат на првата. При економски надолен тренд како што е рецесијата, неисполнувањето на обврските е позачестено. Повеќето банки, благодарение на својата експертиза, се прилично специјализирани за конкретни стопански сектори па, заради тоа, доколку имаат концентрација во портфолиото изложени се на ризик од концентрација. Со други зборови, кредитните портфолија на повеќето банки се високо концентрирани од гледна точка на нивната изложеност на конкретни сектори во стопанството па, со оглед на тоа, се прилично предиспонирани на поврзано неисполнување на обврските и на кредитните миграции. За да ја продолжат својата улога на финансиски посредници на пазарот, на банките им е потребна подобра алатка за мерење на степенот на диверзификација во нивните портфолија и, со тоа, подобра искористеност на ова знаење за стратегиски цели.

Учество во ризикот е онаа мерка којашто може соодветно да одговори на прашањето поставено погоре. Всушност, од перспектива на управување со портфолиото, учеството во ризикот е најзначајната ризична мерка за проценка на кредитниот ризик.

Учеството во ризикот на едно ризично средство, означен со RC – *risk contribution*, во неочекуваната загуба на портфолиото се дефинира како растечки ризик со којшто изложеноста на едно средство учествува во вкупниот ризик на портфолиото.

Математички, учеството во ризикот на средството i може да се запише како:

$$RC_i \equiv UL_i \frac{\delta UL_p}{\delta UL_i} \quad (6.5a)$$

Може да се забележи дека учеството на ризикот во средството i се мери со единиците на неочекуваната загуба на средството i , или UL_i .

Од равенката (6.5a) може да се види дека учеството на ризикот во средството i – RC_i е мерка на осетливост, на начинот на којшто е претставена со парцијалниот дериват, на неочекуваната загуба во портфолиото во поглед на неочекуваната загуба на средството i . Дополнително на ова, со изведување на фактичката диференцијација во равенката (6.3a), може да се покаже дека:

$$RC_i = \frac{UL_i \square_i UL_i \rho_{ij}}{UL_p} \quad (6.5b)$$

Оваа равенка се користи во праксата. Меѓутоа, при постоење на многубројни индустриски групи, шемата на индексирање дадена подолу е значајно полесна за имплементирање.

6.6. НЕДИВЕРЗИФИКУВАЧКИ РИЗИК

Учеството во ризикот е мерка за *недиверзификуваниот ризик* на едно средство во портфолиото. Тоа е износот од кредитниот ризик што не може да се диверзификува со вклучување на средството во портфолиото. Најдобар начин да се анализира учеството на ризикот е тој да се разгледува како најмалата единица на кредитен ризик во дадено портфолио – единица што понатака не може да се разложува на помали единици. Се разбира, збирот на сите овие мали учества на ризикот ја дава целокупната неочекувана загуба во портфолиото. Ова е прикажано подолу во равенката (6.6).

Оттука, познавањето на ризичното учество на едно средство овозможува да се менува ризичниот профил на портфолиото со менување на ризичните карактеристики на ова средство. Освен тоа, познавањето на најмалата единица на ризик исто така овозможува подобро мерење на повратот на средството. Токму заради тоа, учеството во ризикот е најважната ризична мерка при управувањето со кредитното портфолио.

Фактички, со собирање на равенката (6.5б) со индексот i , може да се прикаже односот

$$UL_p = \sum_i RC_i \quad (6.6)$$

Равенката (6.6) укажува дека збирот од сите ризични учества од сите средства во портфолиото навистина ја претставува неочекуваната загуба во портфолиото.

6.7. УЧЕСТВОТО ВО РИЗИКОТ И СООДНОСОТ НА НЕИСПОЛНУВАЊЕТО НА ОБВРСКИТЕ

Во поглед на втората причина што е дадена за значењето на растечкото ризично учество на едно средство во портфолиото, треба да се има предвид на кој начин учеството на ризикот е поврзано со соодносот на неисполнување на обврските и на кој начин овој сооднос влијае врз концентрацијата на ризик во кредитното портфолио. Во пракса, имајќи ја предвид големината на едно вообичаено кредитно портфолио на банка, прилично е тешко да се утврди индивидуалната корелација на неисполнувањето на обврските меѓу две средства (т.е. меѓу два должника). Оттука, исто така прилично е тешко да се пресметаат индивидуалните ризични учества коишто инкорпорираат двојна т.е. парна корелација на неисполнување на обврските меѓу сите должници во портфолиото. Кај едно релативно мало портфолио од 100 должници ($N = 100$), се јавуваат 4.950 можни парови на неисполнување на обврските што треба да се земат предвид. Може да се претпостави обемот на работа потребен за едно умерено големо портфолио од неколку илјади должници.

Подолу е прикажано на кој начин ризичното учество може да се пресмета со општа калсификација на средствата во некои стандардни стопански групи, со што ефективно се намалува бројот на парните корелации.

Изведување на учеството во ризикот (r_{c_k})

Користејќи ја дефиницијата за учеството во ризикот и применувајќи го истото за средството k од равенката (6.5а) се добива:

$$RC_k \equiv UL_k \frac{\delta UL_p}{\delta UL_k}$$

$$= UL_k \times \frac{1}{2 UL_p} [2UL_k + 2 \sum_{i \neq k} UL_i \rho_{ik}]$$

(доколку се означат сите UL големини со U)

$$= \frac{U_k}{UL_p} [U_k + \sum_i U_i \rho_{ik} - U_k \rho_{kk}]$$

$$= \frac{U_k}{U_p} [U_k + (1 - \rho_{kk}) + \sum_i U_j \rho_{ik}]$$

Индексите во равенките погоре се оденсуваат на средствата. При практична примена, бројот на парните корелации може да се намали со категоризација на средствата во соодветните стандардни стопански групи.

Заради инкорпорирање на стопанската корелација, можат да се воведат два стопански индекси - α и β - користејќи ја шемата

$$k \rightarrow ind \alpha \quad u \quad i \rightarrow ind \beta \quad (B.6.2)$$

Со ова се добива

$$RC_k = \frac{U_k}{U_p} [U_{k\alpha} + (1 - \rho_{\alpha\alpha}) + \sum_{\beta} (\sum_j U_j) \rho_{\alpha\beta}]$$

(B.6.3)

Со ова се комплетира изведувањето на учеството на ризикот како резултат на средството k .

На крајот, доколку се помножат двете страни со U_p , се враќа неочекуваната загуба кај портфолиото:

$$\begin{aligned} U_p^2 &= U_p \times \sum_k RC_k \\ &= \sum_k U_k \times U_{k\alpha} (1 - \rho_{\alpha\alpha}) + \sum_\beta (\sum_{j\beta} U_j) \rho_{\alpha\beta} \end{aligned} \quad (B.6.4)$$

7 КОРЕЛАЦИЈА НА НЕИСПОЛНУВАЊЕТО НА ОБВРСКИТЕ И НА КВАЛИТЕТОТ НА КРЕДИТОТ

Претходно беше констатирано дека парната корелација на неисполнување на обврските - ρ_{ij} меѓу средството i и средството j е од големо значење при проценка на севкупноста на ризикот во портфолиото. Оттука, севкупноста на кредитниот ризик вградена во портфолиото може да се измери со така наречената неочекувана загуба во портфолиото - UL_p . Поконкретно, во контекст на проактивното управување со ризикот и заштитата од ризикот, ризикот што вообичаено е својствен за портфолиото и што е вграден во него треба да се анализира од гледна точка на ризичното учество - RC_i на индивидуалното средство во целокупното портфолио. Корелација на неисполнување на обврските има улога на средство што ги поврзува сите учества на ризиците од одделните средства во портфолиото како целина.

Како последица на погоре изнесеното, од перспектива на управувањето со, и мерење на кредитниот ризик, следните три поими означуваат големини поврзани со практично иста појава:

- Корелација на неисполнување на обврските;
- Концентрација на ризик; и
- Диверсификација.

Тесната поврзаност меѓу трите погоре наведени големини претставува директна последица од односот меѓу неочекуваната загуба и учеството во ризикот на одделните средства во целокупните ризични карактеристики на портфолиото. Средството што го сврзува учеството во ризикот на едно ризично средство со севкупноста на портфолиото е корелацијата на неисполнување на обврските. Од друга страна, сумата од учествата во ризикот од неколку ризични средства го диктира нивото на концентрација на ризикот во портфолиото. На крајот, нивото на концентрацијата на ризик одлучува за степенот на диверсификација во портфолиото.

Сепак, колку и да е важна нејзината улога во големата слика, корелацијата на неисполнување на обврските е дефинитивно најтешкиот од сите параметри во моделирањето на кредитниот ризик, односно корелацијата на неисполнување на обврските многу тешко може директно да се измери!

Диверзификацијата во портфолиото на банкарски активности (на пр. кредитното портфолио) на една институција не е толку лесно да се постигне како во портфолиото за тргување, бидејќи од кредитниот ризик не може така лесно да се обезбеди заштита како од пазарниот ризик. Треба да се признае дека без соодветен план за тоа на кој начин корелацијата на неисполнување на обврските може да се параметаризира во еден кредитен модел, практично невозможно е да се процени нивото на концентрација и степенот на диверзификација во портфолиото.

7.1. КОРЕЛАЦИЈА НА КРЕДИТНИОТ КВАЛИТЕТ

Иако овде станува збор само за корелација на неисполнување на обврските, фактички, при решавање на прашањата поврзани со општата тема за корелација треба да се разгледаат следните две нивоа:

- Корелација на неисполнување на обврските; и
- Корелација на кредитен квалитет.

И двете нивоа се поврзани, но не се идентични. Кај процесот на неисполнување на обврските што се состои од две состојби, или од неисполнување и непостоење на неисполнување на обврските во текот на одредена анализирана временска рамка, единствената важна анализа може да се однесува на прашањето во колку добра корелација се неисполнувањата на обврските меѓу два должника во текот на одредена временската рамка. Со други зборови, „На кој начин неисполнувањето на обврските на еден должник влијае врз финансиската состојба (или пак на статус на неисполнување на обврските) на други должници во портфолиото?“ Кај процесот на неисполнување на обврските што се состои од две состојби каде кредитната миграција е дозволена, од голема важност е да се постави и едно друго но поврзано прашање: „На кој начин движењето на

кредитниот квалитет на еден должник влијае врз кредитниот квалитет на другите должници во портфолиото?”

Општо земено, колку е повисок степенот на корелација и во двата случаи, толку е поголема волатилноста кај вредноста на портфолиото што му се припишува на кредитниот ризик. Користејќи како пример портфолио на котирани корпоративни обврзници, една студија на Мудис покажува дека постои доволен доказ дека позитивната корелација на кредитниот квалитет меѓу емитентите влијае на дистрибуцијата на идната вредност на портфолиото, укажувајќи на значајното влијание на корелацијата на кредитниот квалитет врз општиот ризик на портфолиото. Освен тоа, корелацијата на кредитниот квалитет е делумно одредена од факторите специфични и за стопанската гранка на издавачот и за географската класификација. Затоа, земјата на седиштето и конкретната стопанска класификација на должникот (или пак склопот на стопански дејности, во случај на мултинационална компанија) се исто така релевантни фактори што влијаат врз корелацијата.

Студијата на Мудис ги опфаќа кредитните истории на повеќе од 14.000 американски и други корпоративни должници за периодот 1920-1996. Следните резултати се директно превземени од резимето на студијата:

- „Во текот на анализираните 77 години не биле многу зачестени ненадејни големи промени на кредитниот квалитет. Од сите рејтинзи од 1920 година па наваму, само 11% вклучуваат промени на повеќе од една рејтинг категорија.“
- „Општо земено, во кој било временски период од една до 15 години, помалку е веројатно дека ќе бидат ревидирани повисоките рејтинзи отколку пониските.“
- „Кога повисоките инвестициски рејтинзи се промениле, тие покажале поголема тенденција кон надолно одошто кон нагорно движење.“
- „Постои доказ дека движењата кај кредитниот квалитет на различни емитенти се во меѓусебна корелација и дека јачината на оваа корелација е делумно одредена од макроекономските, индустриските, географските фактори, како и од факторот време. Степенот до кој промените на кредитниот квалитет меѓу различни емитенти во едно портфолио се или не се во корелација може да има значително влијание врз целокупната волатилност на тоа портфолио.“

Резултатите го потврдуваат убедувањето дека ефектите треба внимателно да се разгледуваат кај управувањето со ризик и кај мерењето на ризикот во кредитните портфолија. Што е уште позначајно и од апсолутно витално значење е параметаризацијата на кој било модел на кредитен ризик за правилно да ги земе предвид факторите споменати погоре.

7.2. КОРЕЛАЦИЈА НА НЕИСПОЛНУВАЊЕТО НА ОБВРСКИТЕ

Ризикот на поодделните должници е поврзан и со условите во нивната конкретна стопанска гранка и состојбата во општата економија, што би значело дека до многу голем степен сите должници мораат или да стагнираат или да напредуваат заеднички. Токму на ова се однесува корелацијата на неисполнувањето на обврските.

Што всушност значи кога се користи терминот „корелација на неисполнување на обврските“ во пракса? Корелацијата на неисполнување на обврските може да се објасни на следниот начин: Доколку должникот А не ги исполни обврските, а кај должникот Б истовремено постои заедничка веројатност за неисполнување на обврските, која е корелацијата меѓу овие два настани на неисполнување на обврските? Со други зборови, прашањето се однесува на веројатноста дека доколку еден должник не ги исполнува своите договорни обврски тоа би можело да влијае врз истовремено неисполнување на обврските на други должници.

Истото може да се каже и на следниот начин: „Доколку се влоши кредитниот квалитет на должникот А, во каква корелација е кредитниот квалитет на должникот Б со должникот А?“ Во оваа верзија на прашањето имплицитен е аспектот на кредитната миграција. Иако на ова прашање е многу тешко да се одговори, во врска со него постојат извесни емпириски опсервации. Тие се базираат врз историските податоци од 1970 до 1993 на Мудис Инвестор Сервицес²⁰. Накусо, откритијата можат да бидат резимирани на следниот начин:

²⁰ Moody's Investor Services (1997), Rating Migration and Credit Quality Correlation, 1920-1996, Global Credit Research, July

- *Корелациите на неисполнувањето на обврските, општо земено, се ниски, иако тие опаѓаат со растот на рејтингот.* Корелациите на неисполнување на обврските меѓу високо рангирани должници се многу мали, бидејќи неисполнувањата на обврските за овие должници, освен што се ретки настани, типично се резултат на проблеми карактеристични за должникот. Пониско рангираните должници на врвот на неисполнувањето на обврските се почувствителни на надолните трендови во економијата па, согласно со тоа, поголема е веројатноста дека ќе западнат во неисполнување на обврските *заеднички*, во правец на движењата во општата економија.
- *Корелациите на неисполнувањето на обврските, општо земено, растат во почетокот, а потоа опаѓаат со истекувањето на временската рамка.* Објаснувањето е дека појавата на неисполнување на обврските во текот на покуса временска рамка е задолжително случајна по природа, а опаѓањето во текот на подолги временски периоди може да биде предизвикано од односот меѓу проучуваниот временски период и просечниот деловен циклус.
- *Неисполнувањата на обврските помеѓу конкретните стопански дејности се неуверливи.*

Општо земено, корелациите на неисполнување на обврските може да се проценат на еден од следните три начини:

- Ако се дадени варијансите на средства пласирани кај два должника и нивната варијансна-коваријансна структура, аналитички може да се пресмета нивната заедничка веројатност за неисполнување на обврските и истата да се припише на корелацијата на неисполнување на обврските.
- Да се употреби Монте Карло симулацијата за конкретниот избор на моделот на ризичен долг и да се импутира структурата на коваријансата.
- Да се искористат историските податоци за неисполнување на обврските и статистички да се пресмета парната корелација на неисполнувањето на обврските.

Пристапот на историски податоци не опфаќа ниту една информација карактеристична за должникот, така што може да биде тешко да се интерпретираат резултатите. Монте Карло симулацијата не е практично решение,

заради недостигот на брзина и заради потребата од комплексни и обемни пресметки. Тоа ја остава првата алтернатива: импутирање на корелацијата на неисполнување на обврските од конкретната информација за должникот – имено, варијансите на средствата и нивната пазарно имплицирана корелација со средствата.

Иако не постои пазарно водена информација за корелацијата на неисполнувањето на обврските, информација за корелацијата на средствата, всушност, постои. Парната корелација на неисполнувањето на обврските треба да биде или математички пресметана, или имплицирана под претпоставка на некоја дистрибуција при заедничко неисполнување на обврските. Дистрибуцијата при заедничко неисполнување на обврските е нормална?

Корелација на неисполнување на обврските

Да претпоставиме дека D_i и D_j ги означуваат настаните во коишто Должникот i и Должникот j , соодветно, западнале во состојба на неисполнување на обврските во текот на временската рамка. Соодветните веројатности за неисполнување на обврските се

$$P(D_i) = EDF_i \quad \text{и} \quad P(D_j) = EDF_j \quad (\text{A.7.1})$$

Од дефиницијата за коваријанса, корелацијата меѓу настаните на неисполнување на обврските D_i и D_j може да се даде со

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j} \quad (\text{A.7.2})$$

каде σ_{ij} е коваријансата меѓу двата настани на неисполнување на обврските, а σ_i и σ_j се стандардни девијации на настаните i и j .

Да претпоставиме дека процесот на неисполнување на обврските е настан што се состои од две состојби, настаните на неисполнување на обврските D_i и D_j се биномни по природа и нивните соодветни стандардни девијации се

$$\sigma_i = \sqrt{P(D_i) [1 - P(D_i)]} \quad \text{и} \quad \sigma_j = \sqrt{P(D_j) [1 - P(D_j)]} \quad (\text{A.7.3})$$

Коваријансата е

$$\begin{aligned}\sigma_{ij} &= E [D_i \square D_j] - E [D_i] E [D_j] \\ &= P (D_i \square D_j) - P (D_i) P (D_j) \\ &= P (D_i \square D_j) - EDF_i \square EDF_j\end{aligned}\tag{A.7.4}$$

Оттука, со користење на равенката (A.7.2), корелацијата меѓу двата настани на неисполнување на обврските е

$$\rho_{ij} = \frac{P (D_i \square D_j) - EDF_i \square EDF_j}{\sqrt{EDF_i (1 - EDF_i) \times EDF_j (1 - EDF_j)}}\tag{A.7.5}$$

каде заедничката веројатност на неисполнување на обврските $P (D_i \square D_j) = EDF_i + EDF_j - P (D_i + D_j)$ и $P (D_i + D_j)$ е веројатноста дека некој од должниците западнал во состојба на неисполнување на обврските.

Корелација на неисполнување на обврските меѓу два средства - i и j изведена погоре – математички може да се прикаже како:

$$\rho_{ij} = \frac{P (D_i \cdot D_j) - EDF_i \cdot EDF_j}{\sqrt{EDF_i (1 - EDF_i) \cdot EDF_j (1 - EDF_j)}}\tag{7.1}$$

каде заедничката веројатност за неисполнување на обврските, $P (D_i \cdot D_j) = EDF_i + EDF_j - P (D_i + D_j)$, а $P (D_i + D_j)$, е веројатноста дека барем еден должник западнал во состојба на неисполнување на обврските.

Во равенката (7.1) се јавуваат два математички искази: а) и двата должника западнале во состојба на неисполнување на обврските; б) барем еден од нив западнал во состојба на неисполнување на обврските. Оттука, може да се тргне во два правци:

- Да се пресмета заедничката веројатност за неисполнување на обврските - $P(D_i \cdot D_j)$ - со правење на претпоставки за дистрибуцијата ; или
- Да се пресмета веројатноста - $P(D_i + D_j)$ - дека ќе се јави барем едно неисполнување на обврските.

Доколку има два должника, сите големини во равенката (7.1) се познати, освен заедничката веројатност за неисполнување на обврските - $P(D_i \cdot D_j)$. Потребни се дополнителни претпоставки за заедничката дистрибуција на неисполнувањето на обврските.

Модел на неисполнување на обврските при првото достасување

Сите резултати овде се земени од трудот на Zhou²¹. Моделот на Zhou за корелацијата на неисполнување на обврските меѓу два должника, Компанија 1 и Компанија 2, ги изнесува следните претпоставки.

Претпоставка 1

V_1 и V_2 ги означуваат вредностите на средствата на Компанија 1 и Компанија 2, коишто го почитуваат стохастичниот процес

$$\begin{bmatrix} d \ln(V_1) \\ d \ln(V_2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} dt + \Omega \begin{bmatrix} dz_1 \\ dz_2 \end{bmatrix} \quad (Б.7.1)$$

каде μ_1 и μ_2 се изрази на константни движења, z_1 и z_2 се две независни Браунови (Brown) движења и Ω е константна 2×2 матрица, така што

$$\Omega \cdot \Omega' = \begin{bmatrix} \rho \sigma_1 \sigma_2 & \\ \rho \sigma_1 \sigma_2 & \sigma_1^2 \end{bmatrix} \quad (Б.7.2)$$

²¹ Zhou, C, (1997), "Default Correlation: An Analytical Result" Working Paper, Federal Reserve Board, May

е матрица на коваријансата. Константата ρ ја претставува корелацијата на средствата меѓу двете компании.

Претпоставка 2

Следејќи го моделот на класата ризичен доле „вредност на компанијата“, да претпоставиме дека неисполнувањето на обврските на една компанија е испровоцирано од опаѓањето на вредноста на нејзините средства. За секоја компанија i постојат две позитивни константи, K_i и λ_i , такви што компанијата i запаѓа во состојба на неисполнување на обврските во истиот момент кога

$$V_i(t) \leq e^{-\lambda_i t} K_i$$

Со втората претпоставка, утврдувањето на настанот на неисполнување на обврските на една компанија е еквивалентно на наоѓање на првото доспевање во коешто вредноста на средствата на компанијата го преминала критичното ниво.

Најголемиот придонес на трудот на Zhou се состои во тоа што ја покажува веројатноста дека барем едно неисполнување на обврските се појавило до времето t е дадена со:

$$P(D_1 + D_2) = 1 - \frac{2r_0}{\sqrt{2\pi t}} \cdot e^{-\frac{r_0^2}{4t}} \cdot \sum_{n=1,3,5,\dots} \frac{1}{n} \sin\left[\frac{n\pi\theta}{\alpha}\right] x$$

$$\left[I_{1/2(n\pi + 1)} \left(\frac{r_0^2}{4t} \right) + I_{1/2(n\pi - 1)} \left(\frac{r_0^2}{4t} \right) \right] \quad (B.7.3)$$

каде $I_\nu(z)$ е модификуваната Беселова (Bessel) функција со ред ν и $Z_i = b_i / \sigma_i$.

Други значајни големини се

$$\Theta_0 = \begin{cases} \tan^{-1} \frac{Z_2 \sqrt{1 - \rho^2}}{Z_1 - \rho Z_2} & \text{ако } (*) > 0 \\ \pi + \tan^{-1} \frac{Z_2 \sqrt{1 - \rho^2}}{Z_1 - \rho Z_2} & \text{во другите случаи} \end{cases}$$

(Б.7.4.а)

$$r_0 = \frac{Z_2}{\sin(\theta_0)}$$

(Б.7.4.б)

$$\alpha = \begin{cases} \tan^{-1} \left[\frac{\sqrt{1 - \rho^2}}{\rho} \right] & \text{ако } \rho < 0 \\ \pi + \tan^{-1} \left[\frac{\sqrt{1 - \rho^2}}{\rho} \right] & \text{во другите случаи} \end{cases}$$

(Б.7.4.в)

и

$$b_1 = \ln \left[\frac{V_1(0)}{K_1} \right]$$

$$b_2 = \ln \left[\frac{V_2(0)}{K_2} \right] \quad (\text{Б.7.4.з})$$

Параметрите за кои е потребна проценка се вредноста на средствата, волатилноста на средствата, корелациите на средствата и точката на неисполнување на обврските, K .

Некои позначајни заклучоци од овој модел се:

- Корелацијата на неисполнување на обврските и корелацијата на средствата имаат ист знак. Колку е повисока корелацијата на средствата, толку е повисока и корелацијата на неисполнувањето на обврските.
- Корелациите на неисполнување на обврските општо земено се помали во текот на покуса временска рамка. Тие прво се зголемуваат, а потоа бавно опаѓаат со текот на времето.
- Корелациите на неисполнување на обврските меѓу должниците со повисок кредитен квалитет имаат тенденција да бидат пониски.
- Времето потребно да се достигне највисоката вредност на корелацијата на неисполнување на обврските зависи од кредитниот квалитет на должниците. Колку е повисок кредитниот квалитет, толку подолго време е потребно за да се достигне највисоката вредност.
- Корелациите на неисполнување на обврските, општо земено, се многу динамични.

Доколку се претпостави дека секоја веројатност за неисполнување на обврските е стандардно нормална, тогаш $P(D_i \cdot D_j)$ е заеднички биваријантно стандардно нормална. Да претпоставиме дека корелацијата на средства помеѓу Средството А и Средството Б е ρ .

Зедничката веројатност на неисполнувањето на обврските - JDP - може да се пресмета како:

$$JDP := \int_{-10}^{D_b} \int_{-10}^{D_b} \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot S_a \cdot S_b \sqrt{1 - \rho^2})} x$$

$$\exp - \left\{ \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1 - \rho^2} \cdot \left[\left(\frac{x}{S_a} \right)^2 - 2 \cdot \rho \cdot \left(\frac{x \cdot y}{S_a \cdot S_b} \right) + \left(\frac{y}{S_b} \right)^2 \right] \right\} dx dy$$

Оттука, со користење на равенката (7.1), корелацијата на неисполнување на обврските меѓу А и Б може да се прикаже како:

$$\text{Неисполнув. на обврс. } \rho_{ab} := \frac{JDP - EDF_a \times EDF_b}{\sqrt{EDF_a (1 - EDF_a) \times EDF_b (1 - EDF_b)}}$$

Од равенките погоре може да се забележи дека интегралот е непроменлив под скалата на трансформација од варијабилите x и y за варијансите на средствата, δ_A и δ_B , соодветно. Всушност, интеграцијата може да биде поедноставена до стандардизирана единица на биваријантна нормала, без воопшто да се користат варијансите на средствата.

7.3. МАТРИЦА НА КОРЕЛАЦИЈАТА НА НЕИСПОЛНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ

Од равенките погоре можат да се извлечат одредени заклучоци и коментари во врска со матрицата на корелацијата на неисполнување на обврските.

- Пресметаната корелацијата на неисполнување на обврските е барем еден ред помала од вредноста на корелацијата на средството и постои многу силен емпириски доказ што ја поткрепува оваа опсервација.

- Постои општо прифатено верување дека типичниот спектар на корелацијата на неисполнување на обврските се движи меѓу 1% и 5%, но се работи повеќе за „просечна вредност“. Корелациите во една стопанска дејност имаат тенденција да бидат значително повисоки од оваа низа. Матрицата на корелацијата на неисполнување на обврските за групи на стопански дејности, дадена подолу, го демонстрира ова тврдење. Матрицата на корелацијата на неисполнување на обврските е пресметана на начин сличен на примерот погоре.
- Дали корелацијата меѓу должниците што \square припаѓаат на иста група стопански дејности е еднаква на 1,0? Одговорот, очигледно, е не; во спротивно: „Доколку една компанија од автомобилската индустрија западне во состојба на неисполнување на обврските, дали и секоја друга компанија од групата на автомобилската индустрија ќе западне во состојба на неисполнување на обврските?“ Одговорот е очигледен „не“. Оттука, корелацијата меѓу должниците во истата група на стопански дејности во кои работат повеќе компании мора да биде помала од 1,0.

Кај едно големо кредитно портфолио што се состои од многу должници, прилично е неефикасно да се разгледуваат сите можни парни корелации на неисполнување на обврските. За портфолио што се состои само од 100 должници потребни се речиси 5.000 пара корелации на неисполнување на обврските. Во врска со тоа, може да се прибегнеме кон скратување, со обединување на должниците во конкретни групи на стопански дејности.

Табела В.7.1 Матрица на корелацијата на неисполнување на обврските (%)

S & P индекс	1	2	3	4	5	6	7=	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1 Автомобили (SPAUTO)	11,0																						
2 Финансии (SPF)	1,0	13,9																					
аденци материјали (.SPBLD)	1,1	2,1	10,6																				
аилои материјали (SPCHEM)	1,1	2,2	1,7	13,0																			
5 Електроника (инструменти) (SPELCH)	0,6	1,5	0,8	1,1	11,1																		
6 Енергија (SPEN)	0,3	1,6	1,2	1,6	0,5	10,2																	
7 Забава (.SPENTE)	0,5	2,5	1,2	1,6	1,1	0,7	11,3																
8 Храна (SPFOOD)	0,1	2,4	0,5	0,9	1,0	1,0	2,2	11,8															
Здравствена заштита (SPHC)	0,1	3,3	0,6	0,9	1,4	1,0	2,7	5,4	15,8														
игурителни компании (SPINS)	0,3	5,6	1,1	0,9	0,5	0,8	1,2	1,5	1,4	7,9													
11 Машинерија (разновидна) (SPMCHD)	2,6	1,9	2,3	3,1	1,2	1,4	1,4	0,6	0,4	0,9	12,0												
12 Производство (разновидно) (SPMAND)	1,7	4,0	2,9	4,3	1,7	1,2	2,2	1,7	1,5	2,1	5,0	12,8											
Рударство - метали (SPMETL)	1,2	1,0	1,0	2,7	1,2	0,4	0,9	0,1	0,0	0,3	2,5	2,3	17,0										
14 Нафта & гас (рафинерији маркетинг) (SPENRM)	0,8	0,9	1,1	1,8	1,1	2,0	1,1	0,4	0,3	0,4	2,2	1,8	1,0	14,2									
водство на хартија (SPPAFR)	1,3	0,8	1,2	2,8	0,7	0,3	0,7	0,1	0,0	0,3	2,7	2,0	2,8	0,8	11,7								
16 Издаваштво (SPPUBL)	0,4	1,8	0,9	1,3	0,8	0,7	1,9	1,5	1,7	1,1	0,8	1,9	0,7	0,9	0,6	13,3							
17 Технологија (SPTK)	0,8	1,8	1,2	1,4	3,8	0,3	2,0	1,0	1,8	0,8	2,1	2,6	1,5	1,4	1,0	0,9	11,5						
8 Телекомуникации (на долги расстојанија) (SPTELC)	0,4	2,0	0,4	0,6	0,6	0,8	1,4	1,6	1,3	1,7	0,5	1,0	0,6	0,7	0,5	1,7	0,7	14,6					
жигил (инфекција) (SPTEXT)	0,3	0,8	0,5	0,6	0,0	0,3	0,5	0,6	0,3	0,2	0,6	0,9	0,7	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	10,6				
20 Транспорт (SPT)	2,2	3,5	3,0	3,8	3,0	1,5	2,3	1,1	1,5	1,4	3,8	5,0	2,7	2,1	3,1	2,1	2,6	1,0	0,9	14,4			
21 Јавни услуги (SPU)	0,2	3,3	0,6	0,4	0,4	1,4	0,9	2,1	1,4	2,1	0,4	1,2	0,0	0,5	0,1	1,0	0,3	2,2	0,2	1,4	10,0		
22 Друго	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Погоре, за илустративни цели, е дадено групирањето по стопански дејности извршено од Стандард и Пурс и нивните пресметани корелации на неисполнување на обврските. Истите се дадени исклучиво заради илустративни цели.

7.4. ИНДЕКС НА СТОПАНСКИ ДЕЈНОСТИ И КОРЕЛАЦИЈАТА НА СРЕДСТВАТА

Парните корелации на неисполнување на обврските меѓу должниците треба да се пресметуваат. Меѓутоа ова не е практично, имајќи го предвид бројот на парови што треба да се разгледаат и имајќи го предвид недостигот од информации за корелацијата меѓу одделните средства. За кредитно портфолио што содржи $N = 100$ должници, постојат 4.950 можни парови на корелација што треба да се земат предвид. За банка со кредитно портфолио со умерени размери, да речеме $N = 2.000$ должници, постојат 1.999.000 можни парови на корелации на неисполнување на обврските што треба да се пресметаат. Сосема е непрактично да се инкорпорира целосна калкулација на корелација на неисполнување на обврските меѓу сите можни парови на должници.

Како што претходно беше наведено информациите што се однесуваат на стопанската дејност, како и на географските специфики можат да играат значајна улога во заедничкото движење на неисполнувањата на обврските меѓу паровите должници во портфолиото. Затоа, како приближна вредност – може да се смета индексирањето на сите должници во портфолиото по групи на стопански дејности, а потоа да се пресмета само корелацијата на неисполнување на обврските меѓу овие групи на стопански дејности. Практичната импликација е дека корелацијата на неисполнување на обврските меѓу должниците едноставно станува „формула за пребарување“ во матрицата на корелацијата на неисполнување на обврските. На секој должник му се припишува една единствена шифра на стопанска дејност. Ова не само што го скратува бројот на бараните парни корелации туку, всушност, примената покажува дека нема никаква значителна загуба на материјални информации. Како додаден бонус на групирањето во стопански дејности, матрицата на коваријансата што се добива како резултат покажува и „блок структура“ и е полесна за користење.

Исто така, како што беше објаснето корелацијата на неисполнување на обврските, концентрацијата на ризик и диверзификацијата се аспекти поврзано со

едно исто прашање. Во врска со тоа, пристапот за користење групи на стопански дејности наместо целосна парна корелација на неисполнување на обврските има две основни цели:

- да го сведе на минимум бројот на пресметки на корелацијата на неисполнување на обврските; и
- да го истакне ризикот од ефектите на концентрација, користејќи конкретни групирања на стопански дејности.

За да се одреди корелацијата на неисполнување на обврските меѓу индексите на стопански дејности зацртани погоре, прво треба да се утврди *корелацијата на средствата* меѓу индексите на стопански дејности.

7.5. ПРОЦЕНУВАЊЕ НА КОРЕЛАЦИЈАТА НА СРЕДСТВОТА

Следејќи го Техничкиот документ КредитМетрикс на Ј.П.Морган, може да се користи S&P индексот на корелација како показател за корелација на средствата меѓу стопанските дејности. Заради конзистентност, оригиналната S&P индекс матрица е преземена од интернет страната на Ј.П.Морган на <http://www.creditmetrics.com>.

Да претпоставиме дека сакаме да ја пресметаме корелацијата на неисполнување на обврските меѓу два должника, А и Б. Што треба да се направи ако се достапни само следните јавни информации?

- Повратот на капитал на должниците може да се објасни со некој даден процент на повратот на некои индекси на стопански дејности на Стандард и Пурс.
- Дадениот процент од повратот на капитал на должниците може да се објасни исклучиво со движења специфични за стопанската дејност.
- Движењата специфични за компанијата во голем степен се независни од движењата специфични за стопанската дејност.
- Повратите по индексите на стопански дејности на Стандард и Пурс имаат стабилни стандардни девијации кои можат да бидат изведени.

Доколку се дадени информациите погоре, доволно е да се утврди *приближната* корелација на неисполнување на обврските меѓу двата должника.

Доколку се претпостави дека должникот А и должникот Б се индексирани во групите стопански дејности α и β , соодветно, а $\rho_{\alpha\beta}$ е корелацијата на стопански дејности меѓу индексите α и β .

Исто така, доколку се претпостави дека *повратот на средствата* – r^A – на должникот А е пондерираниот просек на двата поврати, *повратот на стопанските дејности* r_α и *повратот што е специфичен за должникот* – \square^A :

$$r^A = \omega_1^A r_\alpha + \omega_2^A \square^A \quad (7.2.a)$$

Практичното интерпретирање на равенката (7.2.a) е дека повратот на средствата на должникот А може да биде доволно објаснет со повратот на индексот на класификацијата на стопанската дејност на којашто \square припаѓа компанијата, со остаток што може да се објасни исклучиво со информација единствена и специфична за компанијата. Информацијата што е специфична за компанијата може да опфаќа квалитативни и квантитативни извештаи за повисокиот менаџмент на компанијата, за финансиската состојба, степенот на задолженост и сл.

Слично на тоа, повратот на средствата за должникот Б може да се напише како:

$$r^B = \omega_1^B r_\beta + \omega_2^B \square^B \quad (7.2.b)$$

каде, повторно, постојат два дела, имено, еден поврзан со стопанската дејност β и друг што го претставува повратот специфичен за компанијата \square^B .

Повратите специфични за компанијата се познати и како „карактеристични (идиосинкратични) поврати“ за конкретните должници. Доколку се претпостави дека карактеристичните поврати се независни - т.е. $\rho(\square^A, \square^B) = 0$. Со користење претпоставки може да се утврди корелацијата на повратот на средствата меѓу должникот А и должникот Б:

$$\rho(A, B) = \omega_1^A \times \omega_1^B \times \rho_{\alpha\beta} \quad (7.3)$$

Во овој контекст, равенката (7.3) претставува „корелација на средствата“. Тоа е всушност вредноста на корелацијата на средствата $\rho(A, B)$, како дополнување на

стандардните девијации на двата поврати на индекс што претходно беше користен за импутирање на корелацијата на неисполнување на обврските.

Постои емпириски доказ што покажува дека, во просек, една типична корелација на средствата низ портфолиото се движи некаде меѓу 20% и 35%.

Согласно равенката (7.2) повратите специфични за стопанската дејност можат да се генерализираат до поврати на повеќе стопански дејности. Во овој случај, рамката што се добива како резултат е слична на анализата на мулти-факторна економска регресија.

7.6. РИЗИК СПЕЦИФИЧЕН ЗА ДОЛЖНИКОТ

Првиот пондер - $\omega_1^{A или B}$ - во равенката (7.2) може да се утврди ако е познат составот на класификациите на деловната активност и на стопанската дејност на компанијата и ако тие можат да се индексираат во стандардната класификација на стопански дејности на Стандард & Пур.

Вториот пондер поврзан со конкретниот и идиосинкратичен поврат е поврзан со делот од степен на повратот на средствата на еден должник што може да се објасни со повратот специфичен за должникот, односно $\omega_2^{A или B}$.

Ризикот специфичен за должникот, општо земено, може да се смета дека е функција од големината на средствата на компанијата. Кај поголемите компании постои тенденција да имаат помал специфичен ризик, бидејќи нивното однесување има тенденција да го следи целокупниот пазар од чишто стандардни вредности тие претставуваат дел. Од друга страна, кај помалите компании постои тенденција од поголем специфичен ризик, бидејќи постои поголема веројатност тие да се однесуваат независно од трендовите и индексите на пазарот па, соодветно на тоа, кај нив постои помала веројатност да бидат составен дел од пазарните индекси. Користејќи го овој аргумент, ризикот специфичен за должникот може, според тоа, да се смета за опаѓачка функција на големината на средствата, согласно наведеното на Слика 7.1.

Кривата за ризикот специфичен за должникот е преземена од Кредитен Менаџер на ЈП Морган:

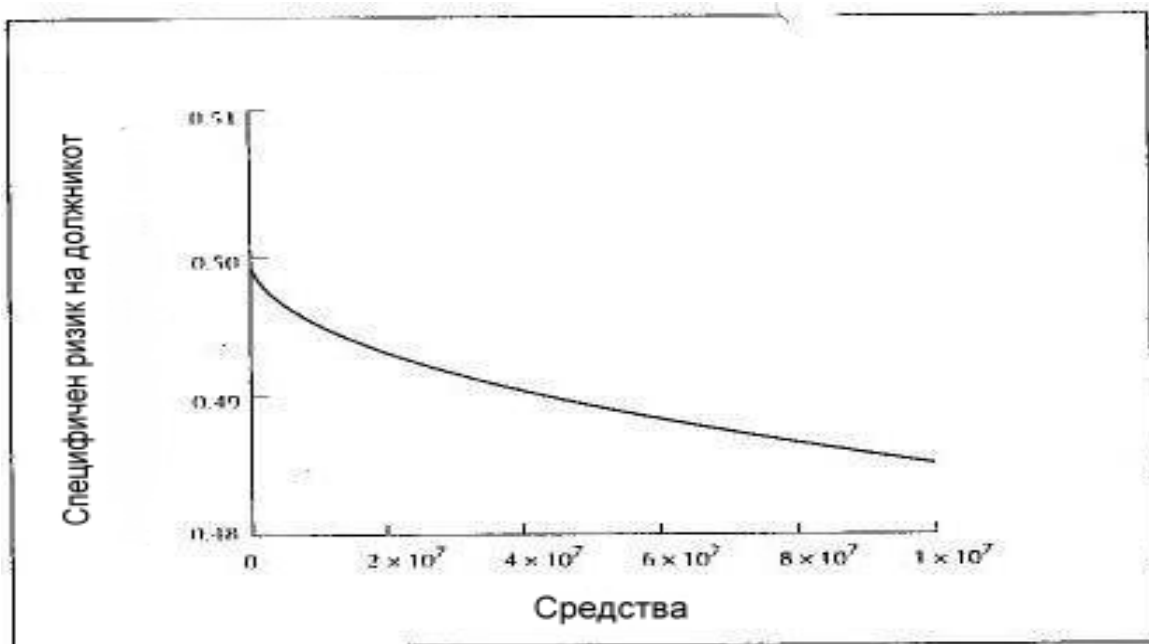
$$\text{Ризик специф. за должникот} = \frac{1}{\text{големината на средствата}} \quad (7.4.a)$$

$$2 (1 + \text{Средства}^\gamma e^\lambda)$$

каде *Средства* = вкупните средства изразени во дадена валута, а пресметаните параметри се

$$\gamma = 0.4884 \quad \text{и} \quad \lambda = -12,4739 \quad (7.4.б)$$

Слика 7.1 Ризик специфичен за должникот



На слика 7.1 прикажан е графикон на ризикот специфичен за должникот како функција од големината на средствата.

Пресметување на корелацијата на средствата

Кога *Средствата* на пример се во домен од 100 милиони, *Ризикот специфичен за должникот*, со користење на логистичката форма дадена погоре, приближно изнесува 48,5%. Следствено на тоа, за должници со големина на средства од овој ранг, може приближно да се користи пондерирање на стопанска дејност од ω_1^A или $B = 51,5\%$, што како резултат дава мошне груба приближна корелација на средствата од:

$$\rho(A, B) \approx 51,5\% \times 51,5\% \times \rho_{\alpha\beta} = 0,27 \rho_{\alpha\beta}$$

изразено од гледна точка на корелацијата на индексот на стопанската дејност $\rho_{\alpha\beta}$.

Оттука, откако корелацијата на индексот на стопанската дејност ќе биде проценета од јавно достапна информација, корелацијата на неисполнување на обврските меѓу два должника може да се пресмета со користење на равенката (7.1).

Во пракса, доколку се избере компанија со голема димензија на средства, да речеме 100 милијарди. Соодветниот *Ризик специфичен за должникот* е приближно 25%, така што пондерот на стопанската дејност е

$\omega_1^{A или B} = 75\%$. Корелацијата на средствата што се добива како резултат е околу 56% од корелацијата на индексот.

Може да се воочи дека големината на средствата во овој широк спектар практично го покрива грото од сите споменати должници. Кај ваков широк спектар, може да се смета дека оваа проценка на корелацијата на средствата е прилично конзервативна.

Равенките (7.2.a) и (7.2.b) – можат да се генерализираат. Меѓутоа, пропорционално треба да се зголемува и бројот на пресметките.

Општо земено, структурата на компанијата (на должникот) може да биде збир од неколку поврзани, па дури и неповрзани, групи на стопански дејности. Според тоа, движењето на повратот на средствата на овој должник треба да се објасни преку повеќе од еден индекс на стопански дејности. Поконкретно, ако должникот е ангажиран во стопанските дејности индексирани со $I \equiv [\alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots]$, повратот на средствата на должникот е пондериран просек:

$$\begin{aligned} r^{\text{должник}} &= \omega_{\alpha} r_{\alpha} + \omega_{\beta} r_{\beta} + \omega_{\gamma} r_{\gamma} + \dots + \omega_{\square} r_{\square}^{\text{должник}} \\ &= \sum_I \omega_I r_I + \omega_{\square} r_{\square}^{\text{должник}} \end{aligned} \quad (7.5)$$

каде последниот израз се однесува на конкретниот или идиосинкратичен поврат со пондер ω .

Доколку се претпостави постоење на статистичка независност меѓу индексите на стопански дејности и специфичниот поврат на должникот, односно се претпостави дека повратите по индексите на стопански дејности имаат варијанси дадени со $\sigma_I \equiv \{$

$\sigma_\alpha, \sigma_\beta, \sigma_\gamma, \sigma_\delta, \dots$ и корелации дадени со $\rho_{ij} \equiv \{\rho_{\alpha\beta}, \rho_{\alpha\gamma}, \dots\}$, тогаш варијансата на пондерираниот индекс на стопански дејности на должникот е

$$\sigma^{\text{должник}} = \sqrt{\sum_l \omega_l^2 \sigma_l^2 + 2 \sum_{l,j} \omega_l \omega_j \rho_{lj} \sigma_l \sigma_j} \quad (7.6)$$

Доколку се изврши повторна категоризација на пондерите на должникот во секоја соодветна стопанска дејност, така што, како *целина*, индексите на стопански дејности го објаснат само делот на варијансата на стандардниот поврат на должникот, тогаш останатиот дел може да се објасни со идиосинкратичната компонента специфична за компанијата на должникот. Тоа значи дека пондерот специфичен за должникот мора да го задоволи односот

$$\omega = \sqrt{1 - \Gamma^2} \quad (7.7)$$

каде делот Γ се дефинира како:

$$\omega_l = \Gamma \cdot \frac{\omega_l \cdot \sigma_l}{\sigma^{\text{должник}}}$$

$$\text{преку индексот } l \equiv \{\alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots\} \quad (7.8)$$

Процесот опишан погоре покажува дека индексите на стопански дејности (збирно) ќе го објаснат само процентот Γ од вкупниот стандардизиран поврат на должникот. Останатиот дел од пондерот може да му се припише на повратот што е специфичен за должникот.

Општо земено, методот даден погоре може да биде проширен за да го инкорпорира и ризикот на земјата. За да се опфатат сите овие нијанси потребно е да се конструира една глобална коваријансна структура што ќе ги содржи земјите, нивните соодветни тргувани индекси (на пр. ASX, CDAX, FTSE, Hang Seng, и др.) и нивните соодветни групи на стопански дејности. КредитМетрикс и КМВ Корпорацијата нудат ваков вид информации во глобални рамки. Информациите се наречени „Модел на глобална корелација“ и претставуваат дел од нивниот лиценциран систем. Земјите што немаат индекси можат да користат како модел некој од поголемите индекси.

Главен проблем поврзан со корелацијата на неисполнување на обврските е отсуството на директна емпириска опсервација на „истовремени настани на неисполнување на обврските“ од пазарот во текот на еден разумен временски период.

Бидејќи постојат докази дека движењата во кредитниот квалитет на различни должници се во заемна корелација, неможе сите корелации да се сведат на нула, игнорирајќи ги нивните импликации за управување со кредитниот ризик на ниво на портфолио. Овде мора да се има предвид дека колку е повисок степенот на корелација, толку е поголема варијансата (т.е. неочекуваната загуба) на вредноста на портфолиото што се должи на кредитниот ризик. Оттука, управувањето со кредитен ризик во портфолиото не може да се врши изолирано, без да се разбере целосното влијание на корелацијата на неисполнувањето на обврските врз портфолиото.

Со оглед на недостигот од податоци за корелацијата и потребата од инкорпорирање на корелацијата на неисполнување на обврските во интерниот модел на кредитен ризик се наметнува потребата да се користи некое фиксно, *постојано* ниво на корелација. Шемата претставена погоре во врска со групирањата по стопански дејности, земји и други индекси за да се надмине недостигот од податоци и потребите од обемни пресметки, ја користи идејата за некои фиксни нивоа на постојани корелации.

Корелација на движењето на заедничкиот кредитен квалитет

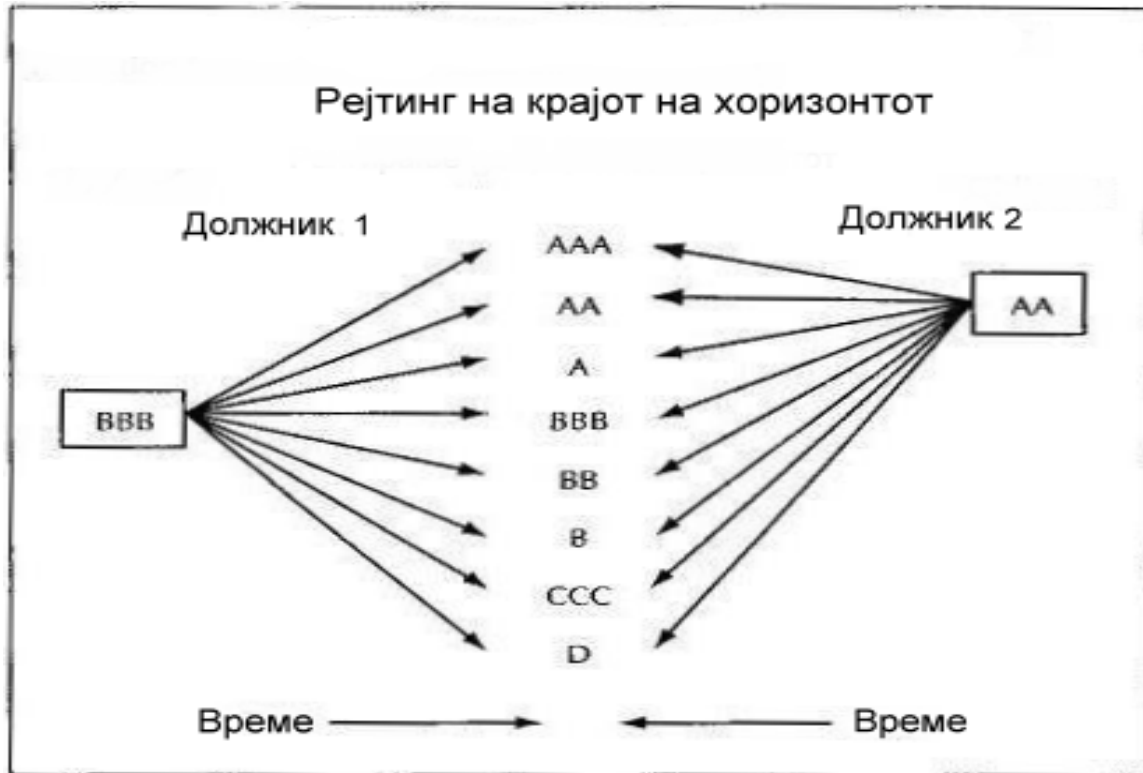
Моделирањето на кредитниот ризик ја надминува проценката на корелациите на неисполнување на обврските, односно истото мора да ја инкорпорира заедничката веројатност за миграција на сите можни комбинации на кредитен квалитет.

На пример, да претпоставиме дека постои процес на неисполнување на обврските што се состои од осум состојби класифицирани според ризичен рејтинг AAA, AA, A, BBB, BB, B, CCC и неисполнување на обврските – D. Меѓу кои било два должника постојат 64 можни заеднички состојби на веројатност. Примерот подолу ги илустрира сите можни односи меѓу нивните соодветни кредитни квалитети.

Два должника во процес на неисполнување на обврските што се состои од осум состојби

Доколку се разгледаат два должника, едниот со почетен кредитен рејтинг од BBB, а вториот од AA. Во еден процес на неисполнување на обврските што се состои од осум состојби постојат 64 можни парни комбинации меѓу нивниот кредитен квалитет и миграциските можности, според прикажаното на Слика Г.7.1. Различните веројатности ги земаат предвид заедничките движења на кредитниот квалитет, вклучувајќи и намалувања на рејтингот, зголемувања на рејтингот и неисполнување на обврските.

Слика Г.7.1 Приказ на можните комбинации на миграција на кредитен рејтинг од нивната почетна состојба за два должника

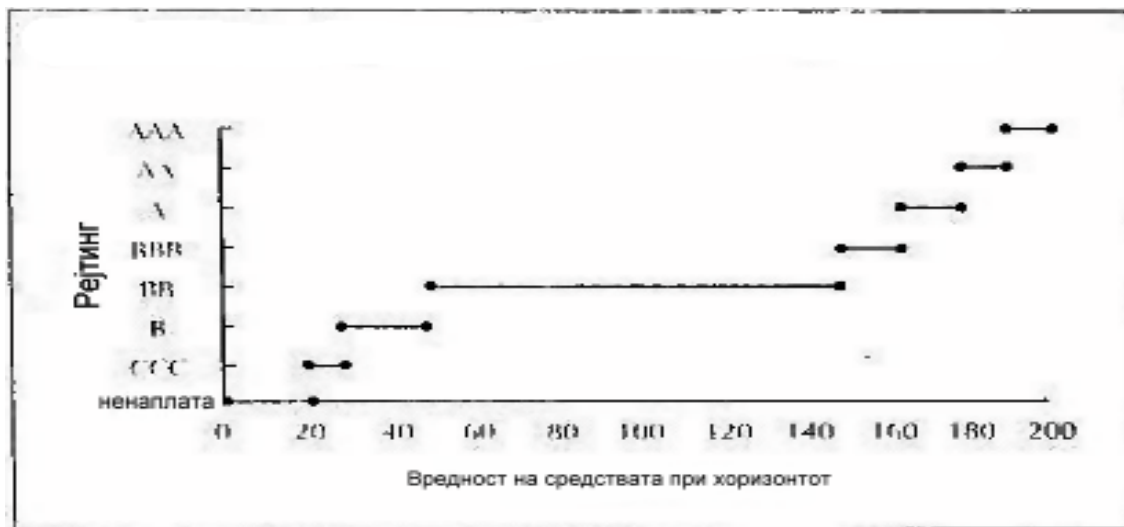


Овде, треба да се повикуваме на фундаменталната рамка „вредност на компанијата“ на Мертон, која предлага дека основниот процес што ја турка компанијата во состојба на неисполнување на обврските (и што соодветно се проширува на промена на кредитниот рејтинг) зависи од вредноста на средствата на компанијата. Во процесот на неисполнување на обврските што се состои од две состојби, доволно е да се знае дека штом вредноста на средствата на една компанија падне под критичниот праг, таа нема да може да изврши навремено плаќање на нејзините обврски по долгот. Меѓутоа, кај процесот на неисполнување на обврските што се состои од повеќе состојби, поврзаната промена на вредноста на портфолиото, во услови на парна промена на кредитниот квалитет меѓу два должника, треба исто така соодветно да се земе предвид.

Следејќи ја филозофијата поддржана во рамката „вредност на компанијата“ онака како што е имплементирана од КредитМетрикс, може да се претпостави

дека постои серија на нивоа на вредности на средствата на компанијата што го одредува кредитниот рејтинг на компанијата. Во процесот на неисполнување на обврските што се состои од две состојби постои само едно вакво ниво – дадено од критичното ниво на прагот на вредноста на средството – за кое компанијата ќе западне во состојба на неисполнување на обврските по својот долг штом нејзината вредност на средствата падне под овој критичен праг. Од аспект на процесот на неисполнување на обврските што се состои од повеќе состојби, нивото на вредности на средствата (во рамките на серијата на сите можни нивоа) што ги остварила компанијата во анализираната временска рамка го одредува рејтингот на кредитен ризик на компанијата на крајот од истиот период.

Слика Г.7.2 Графички приказ на усогласување на вредноста на средствата со кредитниот рејтинг

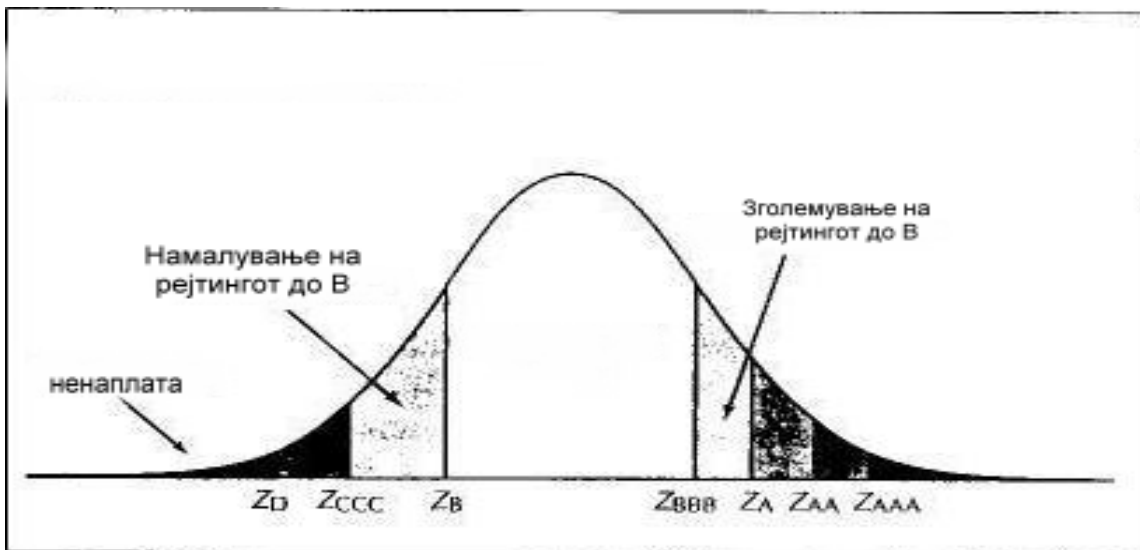


На сликата Г.7.2, се илустрирани овие нивоа на прагот на вредностите на средствата на една компанија во анализираната временска рамка. Секое ниво на прагот што го достигнала вредноста на средствата на една компанија го одредува нејзиниот кредитен рејтинг. Промената на нивото на прагот дава можност за миграција на кредитниот рејтинг. На пример, вредноста на едно средство што се движи меѓу 50 милиони и 150 милиони ја рангира компанијата во BB рејтинг.

Импликација од ваквиот индиректен пристап на поврзување на нивоата на прагот на вредноста на средствата со кредитниот рејтинг на компанијата се состои во тоа што промените на вредноста на средствата на компанијата на крајот одлучуваат за еволуцијата на кредитоспособноста на таа компанија.

Доколку се претпостави дека повратите на средства, означени со симболот R , вообичаено се дистрибуирани со медијана μ и стандардната девијација σ ; обопштувањето во врска со кредитниот квалитет на компанијата може да се интерпретира како сечење на дистрибуцијата на повратот на средства на посебни ленти. Секоја лента, што претставува различни нивоа на праг на поврат на средствата, може да се усогласи еден на спрема еден со фреквенциите на кредитната миграција во транзициската матрица.

Слика Г.7.3 Дистрибуција на повратот на средства



На сликата Г.7.3, илустрирани се различни делови на дистрибуција на повратот на средства на компанија што е рангирана со рејтинг BB. Деловите што соодветствуваат на праговите на поврат на средствата се означени со варијабилата Z и внесени се како долен индекс соодветно на рејтинзите на ризик.

Во Примерот беше споменато дека кај процесот на неисполнување на обврските што се состои од две состојби, фактичката медијана и стандардна

девијација на дистрибуцијата на повратот на средства се ирелевантни.² Затоа, пресметките можат да се базираат на стандардизирана нормална дистрибуција со просечна вредност нула и стандардна девијација еден.

Од сликата Г.7.3 може да се забележи дека веројатноста една компанија да западне во состојба на неисполнување на обврските, изразена во однос на дистрибуцијата на нејзиниот поврат на средства, може да се прикаже како

$$\text{prob}\{\text{неисполнув. на обврските}\} = \text{prob}\{R < Z_D\} = N(Z_D)$$

(Г.7.1)

каде $N(*)$ е функција на кумулативната нормална дистрибуција.

Слично на ова, веројатноста дека кредитниот рејтинг на должникот ќе се намали на CCC може да се прикаже како

$$\begin{aligned} \text{prob}\{CCC\} &= \text{prob}\{R < Z_D < Z_{CCC}\} \\ &= N(Z_{CCC}) - N(Z_D) \end{aligned}$$

(Г.7.2)

Доколку се употреби емпириски набљудуваната транзициска матрица на Стандард & Пурс или на Мудис (како онаа во Табела 3.2), можеме исто така да се поврзат овие транзициски веројатности со емпириски доделените Z вредности на прагот.

Табела Г.7.1 Веројатности за транзиција и прагови на поврат на средства за Должникот 1 (почетен ВВВ рејтинг)

Рејтинг	Веројатност (P_j)	Праг	Домен $Z(I)$
AAA	0,02%		
AA	0,33%	$Z(AA)$	3,540
A	5,95%	$Z(A)$	2,696
ВВВ	86,93%	$Z(BBB)$	1,530
ВВ	5,30%	$Z(BB)$	-1,494
В	1,17%	$Z(B)$	-2,179
ССС	1,12%	$Z(CCC)$	-2,748
Неисполнување на обврските (D)	0,18%	$Z(D)$	-2,912

Доколку се претпостави дека Должникот 1, со почетен рејтинг од ВВВ, има веројатност на неисполнување на обврските од 0,18%, тогаш прагот на поврат на средствата во случај на неисполнување на обврските може да се пресмета како

$$Z_D = N^{-1} [\text{prob} \{\text{неисполнув. на обврските}\}]$$

$$= N^{-1} [0,0018] = -2,912$$

Слично на тоа, бидејќи Должникот 1 има 86,93% веројатност дека ќе го задржи својот почетен ВВВ рејтинг, неговиот праг на поврат на средствата може да се пресмета како

$$Z_{ВВВ} = N^{-1} [\text{prob} \{ВВВ\}] = 1,53$$

Останатите Z прагови за Должникот 1 се презентирани во Табела Г.7.1.

Дополнително на ова, доколку се претпостави дека постои друга компанија наречена Должник 2 која има почетен кредитен рејтинг А. Табелата Г.7.2 ги прикажува сите значајни транзициски веројатности и пресметаните Z прагови.

Табела Г.7.2 Веројатности за транзиција и прагови на поврат на средствата за Должникот 2 (почетен А рејтинг)

Рејтинг	Веројатност (Q_j)	Праг	Домен Z' (j)
AAA	0,09%		
AA	2,27%	$Z'(AA)$	3,12
A	91,05%	$Z'(A)$	1,98
BBB	5,52%	$Z'(BBB)$	-1,51
BB	0,74%	$Z'(BB)$	-2,30
B	0,26%	$Z'(B)$	-2,72
CCC	0,01%	$Z'(CCC)$	-3,19
Неисполнување на обврските (D)	0,06%	$Z'(D)$	-3,24

Двете погоре дадени табели, овозможуваат да се прикаже случајот кога постојат два различни должника, од кои секој на почетокот поаѓа со свој кредитен рејтинг, а потоа и на двата рејтинга им се овозможува да мигрираат пред анализираната временска рамка. Главното прашање што консеквентно се поставува е: „Која е корелацијата на еволуцијата на кредитниот квалитет меѓу овие два должника?“

Заедничко движење на кредитниот квалитет

Слично на случајот на неисполнување на обврските што се состои од две состојби, можат да се користат повратите на акционерскиот капитал како

модели за повратот на средства бидејќи повратите на средства не можат директно да се набљудуваат на пазарот. Механизмот на моделот поаѓа од имплицитната претпоставка дека сите активности на една компанија се финансираат од акционерскиот капитал.

Оттука, се поставува потребата да се изведе заедничката веројатност - P_{ij} – која најдобро го опишува заедничкото движење на кредитниот квалитет меѓу двата должника во портфолиото. Бидејќи соодветниот поврат на средства на секој должник се претпоставува дека е стандардизирана нормална дистрибуција, заедничкото движење може да се окарактеризира како биваријантна нормална дистрибуција, со густина дадена со

$$f(x, y, \eta) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\eta^2}} \exp \left[-\frac{1}{2(1-\eta^2)} (x^2 + y^2 - 2\eta xy) \right] \quad (Г.7.3)$$

каде η ја претставува корелацијата на средствата меѓу двата должника.

Општо земено, доколку не се претпостави дека повратите на средства се априори нормално дистрибуирани, заедничката дистрибуција дадена во равенката (Г.7.3) не треба да биде биваријантно нормална. Изборот на заедничката густина $f(x, y, \eta)$ треба да биде избор на банките.

Во пракса, корелацијата на средствата може да биде приближно проценета со

$$\eta = \alpha \times \text{corr}(\text{Ind 1}, \text{Ind 2}) \quad (Г.7.4)$$

каде Ind 1 и Ind 2 се однесуваат на индексите на стопански дејности на Стандард и Пурс на коишто и двата должника соодветно им припаѓаат. Корелацијата на големините (Ind 1 , Ind 2) е корелацијата на повратот на средствата на двата должника што како модел ги имаат повратите на индексот на акционерскиот капитал. Нумеричкиот фактор α игра улога на ефективно редуцирање на корелацијата на средства, што како модел ги имаат повратите на индексот на акционерскиот капитал. Причината за воведување на ваков редуцирачки фактор е мотивирана од до некаде негативниот одговор на прашањето разгледувано

порано дека: Доколку кредитниот квалитет на една автомобилска компанија се промени или ако компанијата западне во состојба на неисполнување на обврските, дали и друга автомобилска компанија ќе ја доживее истата судбина, поаѓајќи од фактот што и двете компании спаѓаат во истата група на стопански дејности?³

Во случај на заедничка биваријантна дистрибуција, заедничката веројатност за движењето на кредитниот квалитет може да се даде како

$$P_{ij} = \int_{z_{i-1}}^{z_i} dx \int_{z_{j-1}}^{z_j} dy f(x, y, \eta) \quad (Г.7.5)$$

каде лимитите на интеграција - Z_{i-1} и Z_j – во однос на варијабилата x , ја претставуваат лентата за нивоата на прагот. Истото важи и за варијабилата y . За да се импутира заедничкото движење на кредитниот квалитет за сите можни состојби во процесот на неисполнување на обврските што се состои од осум состојби дадени во Примерот Г.7.1, големината $P_{ij} - P_j Q_j$ треба да се пресмета за сите состојби индексирани со $i, j = 1, 2, 3, \dots, 8$, при што постојат 64 можни комбинации.

Заедничка веројатност за движењето на кредитниот квалитет

Доколку се претпостави дека корелацијата на средствата е позната и изнесува $\eta = 30\%$, а потребно е да се пресмета заедничката веројатност дека Должникот 1 мигрирал во состојба $i = 2$ (AA), додека Должникот 2 останал во почетната состојба $j = 3$ (A). Треба да се пресмета големината

$$P_{23} - P_2 Q_3 = \int_{2,696}^{3,54} dx \int_{-1,51}^{1,98} dy f(x, y, 0,30) - [0,33\% \times 91,05\%]$$

$$= - 1,41 \times 10^{-4}$$

притоа користејќи ги лимитите за интеграција онака како што се дадени во Табелите Г.7.1 и Г.7.2 погоре.

8 ДИСТРИБУЦИЈА НА ЗАГУБАТА ОД КРЕДИТЕН РИЗИК

Прашањето поврзано со утврдување на дистрибуцијата на загубата беше дискутирано претходно, кога се разгледуваше концептот на неочекувана загуба. Сите изведени равенки во врска со неочекуваната загуба се потпираат врз постоењето на функцијата на густината на загубата, $f(L)$, каде L е стохастичната варијабилна на загубата.

Во контекст на портфолио, неочекуваната загуба во портфолиото на вкупните средства на банката е пресметаната варијанса на потенцијалната загуба во вредноста на портфолиото. Според тоа, важно е да се знае нивото на значајност со коешто е изведена оваа пресметана варијанса.

Економскиот капитал неопходен за амортизација на ризикот на банката од неочекувани загуби при неисполнување на обврските по кредитите претставува заеднички именител на неочекуваната загуба во портфолиото. Оттука, утврдувањето на овој „мултипликатор на капиталот“ е од огромно значење при проценувањето на нивото на значајност со којашто се врши процената на варијансата. Потребата да се утврди веројатноста за „екстремни загуби“ преку кракот на дистрибуцијата на загубата е од клучно значење. Меѓутоа, изборот на дистрибуцијата на загубата е вториот клучен проблем.

Исто така, кај банкарските портфолија кои претежно содржат средства што по природа се кредитно поврзани, дистрибуцијата на загубата не е нормална. Дистрибуциите на загубите за овие кредитни портфолија имаат тенденција да бидат прилично искривени; затоа, вообичаената претпоставка, за загубите поврзани со пазарните ризици, базирана на нормална дистрибуција за кредитните портфолија е несоодветна.

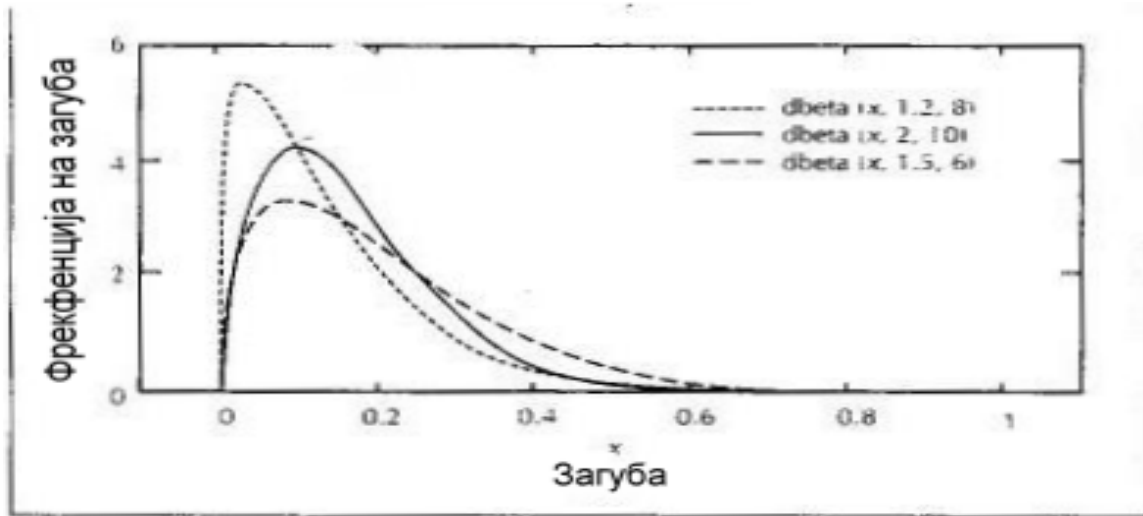
8.1. ИЗБИРАЊЕ НА СООДВЕТНАТА ДИСТРИБУЦИЈА НА ЗАГУБА

Постојат многу можни избори на дистрибуции на веројатност што би се вклопиле во овие екстремни „настани на кракот“. Значајна информација не е онаа што се однесува на „испакувањето“ (т.е. локацијата на медијаната) на дистрибуцијата, туку на опашката на дистрибуцијата. Изборот на дистрибуциите може да са движи од бета дистрибуција до други, посложени дистрибуции од теоретскиот тип на екстремна вредност, како што се дистрибуциите на Кочи, Гамбел или Парето (Cauchy, Gumbel, Pareto).

Во услови кога се дадени само: статистички податоци или ризични мерки за кредитното портфолио – очекуваната загуба во портфолиото и неочекуваната загуба во портфолиото – и без информација за опашката на дистрибуцијата, не е можно да се склопи комплетната слика за дистрибуцијата на кредитните загуби без да се направат сите потребни претпоставки. Сликата 8.1 дава одговор на дилемата поврзана со изборот на аналитичка дистрибуција на загубата која е усогласена со ризичниот профил на портфолиото. Зависно од изборот на веројатностите на дистрибуциите, се разликува и целокупниот облик и, што е уште поважно, регионот на опашката исто така драматично се разликува од една до друга дистрибуција.

Единствената разумна процедура на вклопување на кракот може да биде со комбинирање на *двете* аналитички дистрибуции на загубата со нумерички изведени Монте Карло симулации.

Слика 8.1 Бирање на дистрибуцијата на загубата



Сликата 8.1 покажува три карактеристични примери на дистрибуции на загуба во портфолиото, секој воден од свои сопствени статистички податоци, како што се медијаната и стандардната девијација. Овие две главни групи статистички податоци можат да се интерпретираат - првата, како очекувана загуба во портфолиото и втората, како неочекувана загуба во портфолиото. Меѓутоа, овие две групи статистички податоци можат да варираат сосема поинаку од една дистрибуција до друга, зависно од обликот на дистрибуцијата. Освен тоа, во зависност од обликот на дистрибуцијата, секциите на опашката се исто така различни во начинот на којшто понатака се шират во регионот на повисока загуба. Со други зборови, исто така важен е и начинот на кој е искривена секоја дистрибуција.

Доколку постои извесен потенцијален избор на дистрибуциите на загубата, се поставува прашањето која е онаа дистрибуција што треба да се избере, а што ќе ја претставува можноста за екстремни загуби во вредноста на портфолиото.

8.2. БЕТА ДИСТРИБУЦИЈА

Бета дистрибуцијата му припаѓа на семејство на параметарска дистрибуција на веројатноста со два степена на слобода и со поткрепа дефинирана на интервалот $[0, 1]$. Функцијата на густината на дистрибуцијата може да се даде како:

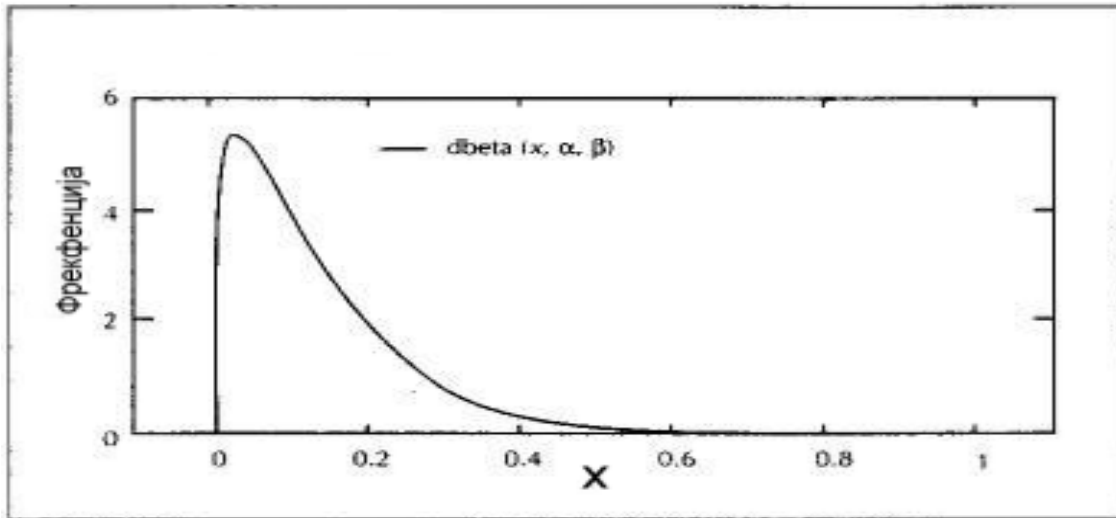
$$f(x, \alpha, \beta) = \begin{cases} \frac{\Gamma(\alpha + \beta)}{\Gamma(\alpha) \cdot \Gamma(\beta)} x^{\alpha-1} (1-x)^{\beta-1}, & 0 < x < 1 \\ 0, & \text{во другите случаи} \end{cases} \quad (8.1)$$

за дадени фиксни константни параметри $\alpha > 0$ и $\beta > 0$. Двете константи се општо познати како *параметри на обликот* - првата ја контролира *стрмноста* на испакнувањето, а втората *дебелината* на кракот. Аритметичката средина – μ и варијансата – σ^2 на бета дистрибуцијата дадени се со:

$$\mu = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \quad \text{и} \quad \sigma^2 = \frac{\alpha \cdot \beta}{(\alpha + \beta)^2 \cdot (\alpha + \beta + 1)} \quad (8.2)$$

Во случајот кога $\alpha = \beta = 1$, бета дистрибуцијата дегенерира во *унифицирана дистрибуција* на интервалот $0 < x < 1$.

Слика 8.2 Бета дистрибуција



Сликата 8.2 е MathCad графикон на бета дистрибуцијата, означена со $dbeta(x, \alpha, \beta)$. Од графиконот е очигледно дека двата параметри (како што се гледа од аритметичката средина и од варијансата) ги контролираат стрмноста на испакнувањето и дебелината на опашката на бета дистрибуцијата.

Кумулативна бета дистрибуција

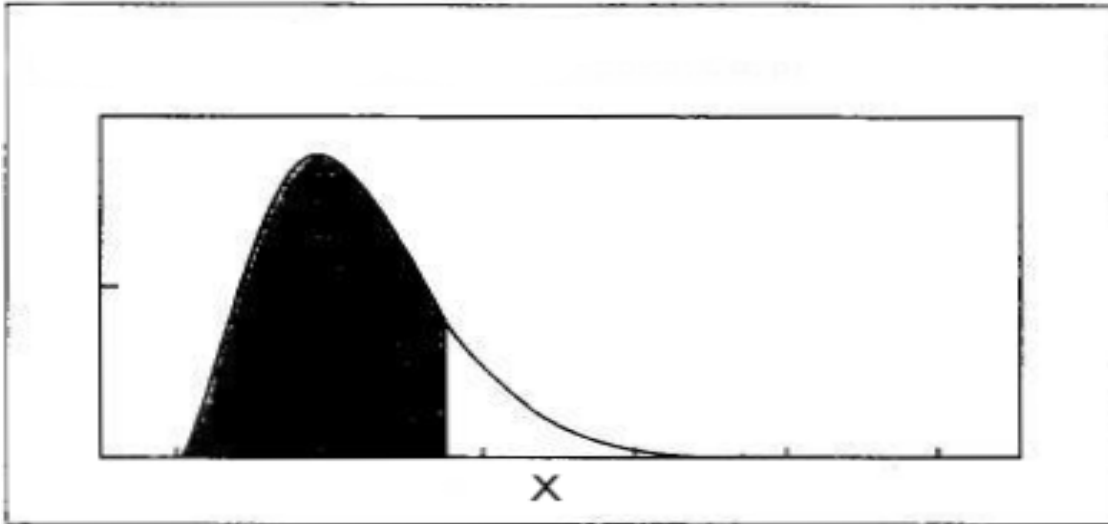
Кумулативната бета дистрибуција ги дава кумулативните веројатности за дистрибуцијата. *Кумулативната функција*, која е означена со $pbeta(x, \alpha, \beta)$, е веројатноста дека големината што следи по бета дистрибуцијата со параметри α и β ќе биде помала или еднаква на x .

Алтернативно, може да се прикаже како:

$$pbeta(x, \alpha, \beta) = \int_0^x f(t, \alpha, \beta) dt \quad (8.3)$$

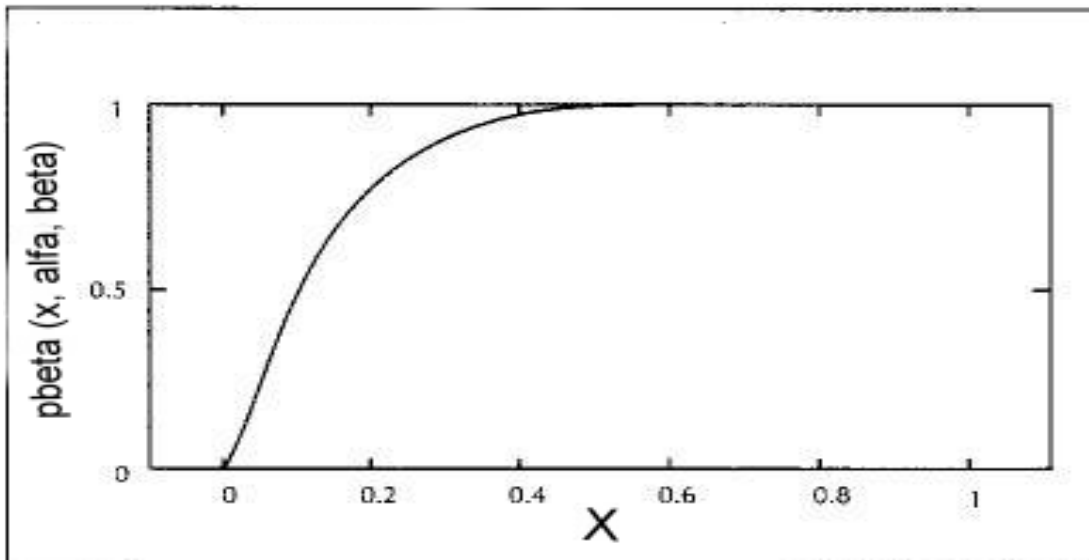
Графички, кумулативната функција $pbeta(x, \alpha, \beta)$ е регионот под кривата на дистрибуција прикажана на Слика 8.3 лево од точката x , во услови кога е дадена избрана група параметри на дистрибуција.

Слика 8.3 Кумулативна бета дистрибуција што покажува графичко претставување на кумулативната функција $p\text{beta}(x, \alpha, \beta)$



Графикон со кумулативната функција $p\text{beta}(x, \alpha, \beta)$ претставен е како Слика 8.4, каде параметрите α и β се исти како и на Слика 8.2.

Слика 8.4 Кумулативна бета дистрибуција



Бидејќи поддршката на бета дистрибуцијата е дефинирана исклучиво на интервалот $x \in [0, 1]$, може да се забележи дека како што $x \rightarrow 1$ веројатноста рапидно се акумулира кон точката $p\text{beta}(x, \alpha, \beta) = 1$. Имајќи го ова предвид, кракот на

дистрибуцијата може да се анализира со набљудување на акумулацијата на веројатноста како што таа се доближува до единицата.

8.3. ЕКОНОМСКИОТ КАПИТАЛ И ВЕРОЈАТНОСТА ЗА ЗАГУБА

Како што веќе беше кажано износот на капитал потребен за да ја заштити банката од несолвентност како резултат на ризикот од неисполнување на обврските претставува заеднички именител на неочекуваната загуба во портфолиото на банката. Овој капитал е наречен *капитал потребен за покривање на ризикот* или *економски капитал*. За да се обезбеди соодветно ниво на капитал за која било деловна линија, неопходно е банката да идентификува ниво на значајност што е конзистентно со посакуваниот кредитен рејтинг на банката. Ова од причина што посакуваниот кредитен рејтинг за една банка соодветствува на одредена веројатност за загуба на капиталот.

Дистрибуцијата што ја утврдува веројатноста од загуба е значајна бидејќи таа го одредува бројот на стандардни девијации на неочекуваните загуби неопходни за да се постигне, да речеме, 99,97% што е потребно ниво на значајност, доколку се сака да се постигне AA рејтинг. Следната табела дава индикации за нивоата на значајност потребни за посакуваниот (таргетираниот) кредитен рејтинг на компанија.

Посакуван рејтинг	Ниво на значајност
AAA	99,99%
AA	99,97%
A	99,90%
BBB	99,70%

Нивоата на значајност наведени погоре само ги наведуваат просечните историски веројатности за неисполнување на обврските што соодветствуваат на некој конкретен ризичен рејтинг. Во стварноста, овие просечни вредности флукутираат со деловните циклуси и со текот на времето.

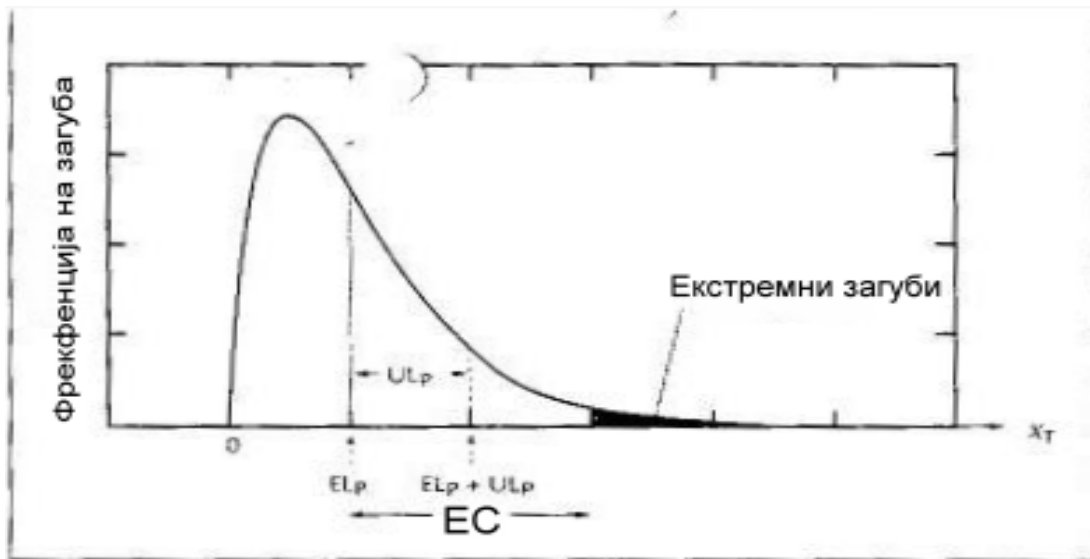
Оттука, се поставува прашањето кое е минималното ниво на економски капитал што треба да го има банката за да се заштити од неочекуваните загуби? Ова прашање може математички да се преформулира на следниот начин: Доколку X_T е

случајно избрана варијабила за загуба, а z е процентуалната веројатност (т.е. нивото на значајност), која е големината $-v$ на *минималниот* економски капитал потребен банката да се заштити од несолвентност во временската рамка T , така што:

$$\text{prob} \{X_T \leq v\} = z \quad (8.4)$$

Големината z , како што беше споменато претходно, исто така се однесува на посакуваниот кредитен рејтинг на банката – на пример, 99,97% за AA рејтинг. Сликата 8.5 претставува графички приказ на значењето на потребниот економски капитал.

Слика 8.5 Потребен економски капитал



Во врска со Сликата 8.5 и користејќи ги мерките за ризик очекувана загуба во портфолиото - EL_p , неочекувана загуба во портфолиото – UL_p и економскиот капитал – EC , се поставува поврзаното прашање: Во услови кога постои некое посакувано ниво на значајност – z , колку е EC така што:

$$\text{prob} \{X_T - EL_p \leq EC\} = z \quad (8.5a)$$

Бидејќи економскиот капитал е одреден *мултипликатор на капиталот* – CM помножен со неочекувана загуба во портфолиото, т.е.

$$EC = CM \times UL_p$$

прашањето поставено во равенката (8.5a) може да се напише на следниот начин

$$prob = \left[\frac{X_T - EL_p}{UI_p} \leq CM \right] = z \quad (8.5.6)$$

8.4. ПРЕСМЕТКА НА ДИСТРИБУЦИЈАТА НА КРЕДИТНИТЕ ЗАГУБИ И НЕОЧЕКУВАНАТА ЗАГУБА, КОНКРЕТЕН ПРИМЕР НА БАНКА ОД РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Со цел да се презентира примената на моделирањето на кредитен ризик, во трудов направен е обид низ практичен пример да се презентираат најголем дел неговите компонентите преку реално кредитно портфолио на една комерцијална банка во Република Македонија.

Статистички кредитен модел како оној користен во ова практично истражување може да опише многу деловни процеси. Како и да е секој модел како и оној користен во ова истражување е само слика на она што се случува во реалниот свет. Во процесот на моделирање, постојат три типови на неизвесности кои мораат да бидат адресирани: процесен ризик, неизвесност на параметрите и грешки во моделот

Процесен ризик се јавува бидејќи реалните обсервирани резултати се предмет на случајни флукуации дури и во случаите кога моделот кој го објаснува процесот на загубите и искористените параметри се соодветни. Процесниот ризик се решава со тоа што се користат резултати од моделот добиени со користење на високо ниво на значајност.

Неизвесноста на параметрите произлегува од проблемите поврзани со обезбедување на проценки на параметрите користени во моделот. Единствените информации кои можат да бидат обезбедени во процесот на моделирањето се обезбедуваат со обсервирање на резултатите кои ги има генерирано во минатото. Можно е да се процени влијанието на неизвесноста на параметрите преку спроведување на анализа на сензитивноста на влезните големини на користените параметри.

Грешки во моделот се јавуваат бидејќи предложениот модел коректно не го рефлектира актуелниот процес- алтернативните модели можат да продуцираат различни резултати. Грешките во моделот најтешко се воочливи од сите три типови на неизвесности. Со оглед дека сите овие три типови на неизвесности се присутни во процесот на моделирање, важно е истражувачот да биде свесен за нивното постоење и да утврди како тие да бидат адресирани во процесот на развивање на моделот на кредитен ризик.

Економскиот ризик на едно портфолио на кредити може да се поистовети со економскиот ризик кој произлегува од портфолио на изложености или преземени ризици во дејноста осигурување. Во двата случаи, загуби можат да се претрпат од портфолио кое содржи голем број на поединечни изложености, секоја од нив со пониски или пониски веројатности на настанување. Она што е во фокусот на нашиот интерес е да се изврши соодветна проценка на фреквенцијата на настанување на неочекуваните настани како и тежината на загубите поврзана со истите. Математичките техники применети во индустријата на осигурување се користат за моделирање на настаните на неисполнување на обврските, што во основа е пристапот на CreditRisk+ публикуван од страна на Credit Suisse First Boston кој исто така е користен во ова истражување.

Секој модел на кредитен ризик е зависен од одредени потребни податоци кои треба да бидат исполнети за да моделот продуцира соодветни резултати. Квалитетот на податоците кои се користат директно влијаат на точноста со која моделот го мери кредитниот ризик. Влезни параметри во моделот се:

- Кредитната изложеност;
- Стапките на ненаплата/неисполнување на обврските;
- Стандардната девијација на стапките на неисполнување на обврските; и
- Стапките на наплата во случај на неисполнување на обврските

Моделот ги опфаќа сите типови на кредитни изложености независно од тоа дали се работи за изложености спрема правни или физички лица, вклучувајќи ги овде и вон-билансните изложености и правата за нетирање на изложеностите.

При моделирањето на стапките на ненаплата користен е емпирискиот пристап при што не се користени екстерни искуства за мапирање на интерните ризични категории

на банката спрема рејтинзи на екстерни рејтинг агенции туку напротив интерно се пресметани стапките на ненаплаќање за секоја интерна категорија на ризик преку користење на транзициските матрици во период од пет години. Кредитниот рејтинг на должникот, заедно со мапирањето на категориите на ризик, обезбедуваат соодветен начин на доделување на веројатностите за настапување на несервисирање на обврските кај должниците.

Кредитниот рејтинг претставува мислење за севкупниот финансиски капацитет на должникот да ги исполни финансиските обврски, односно неговата кредитна способност. Ова мислење се фокусира на капацитетот и на способноста на должникот да ги исполни финансиските обврски онака како што доспеваат. При рангирањето на клиентите се врши проценка на стапките на наплата од должникот во случај на неплаќање на обврските, имајќи ја предвид природата на долгот вклучувајќи го овде и редот на доглот во услови на стечај или ликвидација. Треба да се забележи дека едно-годишните стапки на ненаплата покажуваат значајна варијација од година во година.

Во случај на несервисирање на обврските од страна на даден должник, банката генерално признава загуби кои се еднакви на износот на кредитната изложеност на должникот намалена за износот на наплата, кој банката го реализира преку преземање или ликвидација на колатералот или преку реструктурирање или продажба на долгот. Во Република Македонија во моментот нема јавно достапен извор на податоци за стапки на наплата во случај на ненаплата на обврските и таквите податоци е многу тешко да се обезбедат и да се систематизираат со оглед дека нема стандардизирани развиени секундарни пазари на кои се тргува со недвижностите, а исто така нема ниту развен секундарен пазар на кој може да се пре-продаде корпоративски или приватен долг. Оттука, може да се заклучи дека има многу неизвесности поврзани со пресметката на овие стапки на наплата за кои се потребни не само интерни претпоставки кај секоја поединечна банка, туку и системски претпоставки кои во моментот во Република Македонија не се исполнети. Оттука, моделот при пресметката на кредитните загуби не ги зема предвид ефектите од ликвидирањето на колатералот со кој се обезбедени кредитите, односно претпоставува дека $LGD=1$.

Транзициските матрици имаат едногодишен временски хоризонт и ја покажуваат миграцијата на кредитните изложености од една во друга категорија на ризик

вклучувајќи овде и состојба на ненаплата кредитите. Користениот модел не користи претпоставки за причините поради кои доаѓа до состојба на ненаплата на кредитите туку само емпириски следи колку од кредитите кои биле класифицирани во одредена категорија на ризик на почетокот на годината се нашле во состојба на да бидат ненаплативи на крајот од годината. Врз основа на добиените стапки на ненаплата за секоја категорија на ризик во периодот од пет години пресметани се годишните медијални стапки на ненаплата и нивните стандардни девијации.

Интерниот модел на класификација на пласманите користен од страна на банката има осум категории на ризик и една категорија за ненаплативи побарувања во која се класифицираат побарувањата кои согласно интерната политика на банката се третираат како ненаплативи. Осумте категории на ризик во кои се класифицираат кредитите, кои имаат наплатив карактер, овозможуваат јасна дистинкција помеѓу клиентите од аспект на нивниот инхерентен кредитен ризик. Класификацијата во овие категории на ризик се врши врз основа на прецизно дефинирани квантитативни и квалитативни критериуми кои се јасно пропишани и дефинирани во интерните политики на банката.

Иако скалата на категориите на ризик е иста за корпоративните клиенти и за физичките лица, сепак основните критериуми на кои се темалат овие категории на ризик се различни, со исклучок на историјата на редовност во сервисирањето на обврските. Имено, кај физичките лица како основа на рејтингот се користат неколку показатели кои се однесуваат на неговата финансиска моќ, задолженост и скор кард на должникот. Кај правните лица изведувањето на рејтингот е многу посложено и базира на формула која во себе ги инкорпорира финансиските показатели на должникот, историјата на редовност во сервисирањето на обврските, квантитативни податоци за должникот кој вклучуваат информации за неговата организациона структура, корпоративно управување, сл, како и индустријата во која работи должникот. Равенката која ја користи банката за изведување на рејтингот на клиентот и соодветната веројатност за несервисирање на обврските се деловна тајна на банката и нема да бидат презентирани во овој труд.

Во банката постои конзистентна примена на овие критериуми во анализираниот период, при што истите се дефинирани аналогно на типот на клиентот, односно

аналогно на типот на кредитниот продукт за кредитите пласирани кај индивидуи. Искористениот модел не прави сегрегација помеѓу корпоративните клиенти на банката, односно за сите корпоративни клиенти се користат истите критериуми и корпоративното портфолио не е предмет на посебна сегрегација иако одреден дел од клиентите на банката работат и имаат операции во повеќе различни индустриски гранки. Оттука, кредитното портфолио на Банката е подделено во шест условно кажано хомогени под-портфолија:

- портфолио на корпоративни кредити;
- портфолио на стамбени кредити;
- портфолио на кредитни картички;
- портфолио на пречекорувања на трансакциски сметки;
- портфолио на потрошувачки кредити; и
- портфолио на автомобилски кредити.

Од табелата јасно може да се види дека постојат значајни разлики помеѓу веројатностите за настапување на ненаплативост, што несомнено ја отсликува и разликата во ризичноста на кредитните продукти. Стандардната девијација ја покажува волатилноста на утврдените стапки на ненаплативост.

Табела 8.1.

Портфолио	портфолио на корпоративни кредити		портфолио на стамбени кредити		портфолио на кредитни картички		портфолио на пречекорувања на трансакциски сметки		портфолио на потрошувачки кредити		портфолио на автомобилски кредити	
	Кредитен рејтинг	медијана стапка на ненаплата	стандардна девијација	медијана стапка на ненаплата	стандардна девијација	медијана стапка на ненаплата	стандардна девијација	медијана стапка на ненаплата	стандардна девијација	медијана стапка на ненаплата	стандардна девијација	медијана стапка на ненаплата
AA	0.90%	0.05%	0.50%	0.04%	3.30%	0.33%	2.80%	0.28%	3.50%	0.53%	1.10%	0.45%
A	2.30%	0.18%	1.60%	0.18%	5.60%	1.29%	4.30%	0.99%	5.20%	1.20%	2.30%	1.05%
BBB	3.10%	0.34%	3.90%	0.66%	7.67%	1.99%	7.32%	1.90%	9.20%	2.39%	5.20%	3.85%
BB	6.50%	1.04%	6.90%	1.45%	8.90%	2.58%	8.65%	2.51%	11.60%	3.36%	7.10%	4.33%
B	8.30%	1.66%	7.20%	1.73%	12.10%	3.87%	11.30%	3.62%	13.80%	4.42%	9.78%	4.89%
CCC	11.20%	2.24%	11.60%	2.90%	17.56%	7.02%	16.90%	6.76%	18.70%	7.85%	13.20%	8.99%
CC	16.30%	3.75%	19.30%	5.98%	22.66%	9.97%	25.60%	11.26%	27.90%	13.11%	20.30%	11.67%
C	35.20%	8.80%	27.10%	9.76%	38.76%	18.22%	35.60%	16.73%	41.20%	21.01%	29.30%	18.95%

Во продолжение на примерот кој беше анализиран при пресметката на стапките на ненаплативост на поодделните портфолија на банката извршена е пресметка и на очекуваните загуби на поодделните кредитни портфолија и нивната стандардна девијација, односно на вкупното кредитно портфолио.

Табела 8.2.

во МКД(000)

	портфолио на корпоративни кредити	портфолио на стамбени кредити	портфолио на кредитни картички	портфолио на пречекорувања на трансакциски сметки	портфолио на потрошувачки кредити	портфолио на автомобилски кредити	вкупно
агрегатна изложеност на портфолиото	8,189,210	878,227	295,778	172,102	1,571,014	199,558	11,305,889
очекувана загуба на портфолиото	180,398	24,626	23,278	10,695	167,845	8,616	415,458
стандардна девијација на портфолиото	70,093	10,464	7,436	3,280	70,240	5,132	166,645
очекувана загуба на портфолиото во (%)	2.20%	2.80%	7.87%	6.21%	10.68%	4.32%	3.67%

Резултатите покажуваат дека очекуваната загуба на кредитното портфолио изнесува МКД 415.458 илј. односно 3,67% од вкупната изложеност. Притоа, треба да се има предвид дека согласно утврдениот профил на ризик има значајни разлики помеѓу поодделните под-портфолија при што највисока очекувана загуба покажува портфолиото на потрошувачки кредити 10,68%.

Корелацијата на стапките на ненаплата влијае врз стандардната девијација на кредитните загуби во дадено кредитно портфолио. Користениот модел ги инкорпорира корелациите на стапките на ненаплата преку користење на стандардните девијации на стапките на ненаплата, притоа претпоставувајќи дека сите должници, секој поединечно, работат исклучиво во еден сектор. Ненаплатите на кредитните побарувања се случуваат како секвенца на настани на таков начин што не е возможно егзактно да се прогнозира точното време на настанување на ненаплата на кредитите, односно точниот број на клиенти кај кои ќе се случи ненаплата на кредитите. Постојат

позадински фактори кои можат да доведат до корелација помеѓу случаите на ненаплата кредитите, иако навидум помеѓу нив не постои јасно идентификувана каузална врска. Ваквите позадински фактори се најчесто поврзани со факторите кои влијаат на општата состојба во економијата, односно дали таа се фаза на раст или во фаза на рецесија, при што во вториот случај факторот на корелацијата е многу повисок.

За да се дефинираат парните корелации во даден период на време ΔT моделот на секој должник, му доделува функција I_A , што претставува случајна варијабла која ги има следните вредности:

$$I_A = \{1; 0\}$$

- 1- доколку кај должникот настапи неисполнување на обврските по кредитите; или
- 0- доколку кај должникот не настапи неисполнување на обврските по кредитите

Корелацијата ρ помеѓу настанот на несервисирање на обврските од страна на два должника А и В во период на време ΔT може да се дефинира како

$$\rho_{AB} = \rho(I_A, I_B) \quad (8.6)$$

Ова е статистичката корелација помеѓу функцијата на индикаторите за должникот А и В во испитуваниот период. Доколку очекуваните вредности за I_A, I_B и производот I_{AB} се μ_A, μ_B и μ_{AB} , соодветно, тогаш μ_A, μ_B и μ_{AB} се соодветно очекуваниот број на несервисирања на обврските на должниците А и В во анализираниот временски период. Оттука, со оглед функциите на индикаторот можат да имаат вредност 0 или 1, стандардниот израз за корелација може да се прикаже во следната форма:

$$\rho_{AB} = (\mu_{AB} - \mu_A \mu_B) / ((\sqrt{(\mu_A - \mu_A^2)}) \sqrt{(\mu_B - \mu_B^2)}) \quad (8.7)$$

Доклоку должниците А и В не припаѓаат на исти сектор или немаат исти сектор во рамките на секторите во кои работа во тој случај корелацијата помеѓу нив ќе биде нула. Ова е од причина што не постои системски фактор кој влијае на двата должника истовремено.

Доколку должниците А и В припаѓаат на исто сектор, односно имаат исти сектор во рамките на секторите во кои работат тогаш корелацијата помеѓу овие должници е геометриската медијана на двете веројатности за несервисирање на обврските. Оттука генерално може да се очекува дека корелациите помеѓу веројатностите за несервисирање на обврските вообичаено се од истиот ред и големина како и самите веројатности за несервисирање на обврските.

Моделирањето на кредитниот ризик во конкретниот пример може да се презентира како процес составен од две етапи:

- во првата етапа, како што беше наведено погоре, се пресметуваат фреквенцијата на настаните на ненаплата на кредитите и нивната дистрибуција, како и висината на загубите во портфолиото на банката како резултат на настаните на ненаплата на кредитите;
- во втората етапа се врши пресметка на дистрибуцијата на кредитните загуби на банката, односно на идентификуваните индивидуални под-портфолија;

Имајќи го предвид бојот на случаи на ненаплата на кредити, целта е да се дојде до дистрибуцијата на кредитните загуби во целото портфолио на банката, односно во идентификуваните под-портфолија. Дистрибуцијата на загубите се разликува од дистрибуцијата на настаните на ненаплата на кредитите бидејќи износот кој ќе биде загубен при даден случај на ненаплата на кредит зависи од изложеноста на банката спрема конкретниот должник. За разлика од стандардната девијација на веројатностите за ненаплата на клиентите, која не влијае на дистрибуцијата на вкупниот број на случаи на ненаплата на кредитите и големината на стандардната девијација на изложеностите на банката кон клиентите резултира во дистрибуција на кредитни загуби. Информацијата за дистрибуцијата на различните изложености е неопходна за да се дефинира вкупната дистрибуција на портфолиото. Како и да е можно е да се опише севкупната дистрибуција на загубите бидејќи нејзината функција за пресметување на веројатностите има едноставна затворена форма.

Како што беше кажано за да се анализира дистрибуцијата на загубите кои произлегуваат од вкупното портфолио се воведува функција за пресметување на веројатностите дефинирана во смисла на секундарна варијабла z каде:

$$F(z) = \sum_{n=0}^{\infty} p(n \text{ defaults}) z^n \quad (8.8)$$

Доколку веројатностите на поединечните настани на ненаплата на кредитите се мали, иако не еднакви се претпоставува дека веројатноста за реализирање на n настани на ненаплата на обврските на клиентите во едно портфолио може да се презентира со следната равенка

$$\text{Probability (n defaults)} = \frac{e^{-\mu} \mu^n}{n!} \quad (8.9)$$

Со равенката се добива добро позната дистрибуција на Поизон (Poisson distribution) за дистрибуцијата на бројот на настани на ненапла на побарувања од клиентите. Притоа треба да се нотира следното:

- Дистрибуцијата има само еден параметар, очекуваниот број на настани на ненаплата од клиентите. Дистрибуцијата не зависи од бројот на изложеностите во портфолиото или од индивидуалните веројатности на клиентите за несервисирање на кредитите во случај кога тие се униформно мали;
- Не постои неопходност изложеностите да имаат еднакви веројатности за несервисирање на обврските, веројатноста за несервисирање на кредитите може поединечно да биде специфицирана за секоја изложеност доколку има достаточна доволно информации.

Дистрибуцијата на Поизон со медијана μ може да биде прикажана дека има стандардна девијација $\sqrt{\mu}$. Реалните податоци покажуваат дека стандардната девијација на настаните на ненаплата на кредитите постои во форма на едногодишни транзициски матрици. Таквите податоци укажуваат дека реалната стандардна девијација е поголема од $\sqrt{\mu}$.

Анализата на кредитните загуби вклучува втор елемент на случајност бидејќи некој неплаќања доведуваат до поголеми загуби од другите преку варијацијата на изложеностите во рамките на портфолиото. Како и со настаните на неплаќање на клиентите, вториот случаен ефект најдобро математички се опишува преку функцијата за пресметување на веројатностите. Оттука доколку $G(z)$ е функцијата за пресметување на веројатностите изразена во производ на единицата L од изложеноста:

$$G(z) = \sum_0^n p(\text{agregateloos} = n * L) z^n \quad (8.10)$$

Функцијата за пресметување на веројатностите може да биде прикажана преку следната равенка:

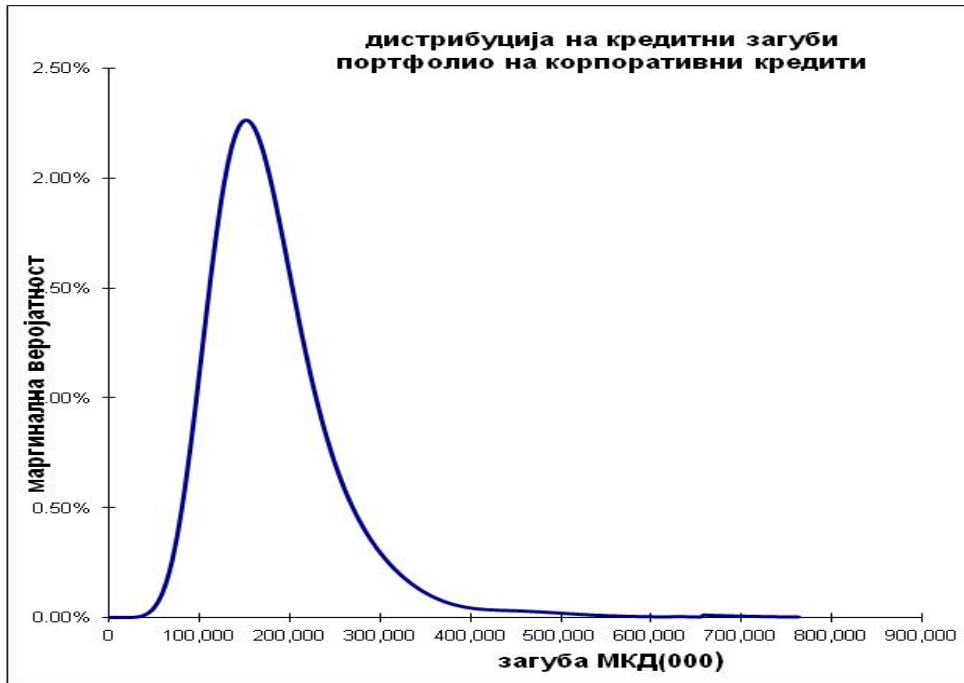
$$G(z) = e^{n(F(z)-1)} = F(p(z)) \quad (8.11)$$

Оваа функционална форма за $G(z)$ математички ги изразува композитноста двата извора на неизвесност која произлегува од непредвидливоста на Поизоновата дистрибуција на настаните на несервисирање на обврските и непредвидливоста на изложеностите во рамките на портфолиото.

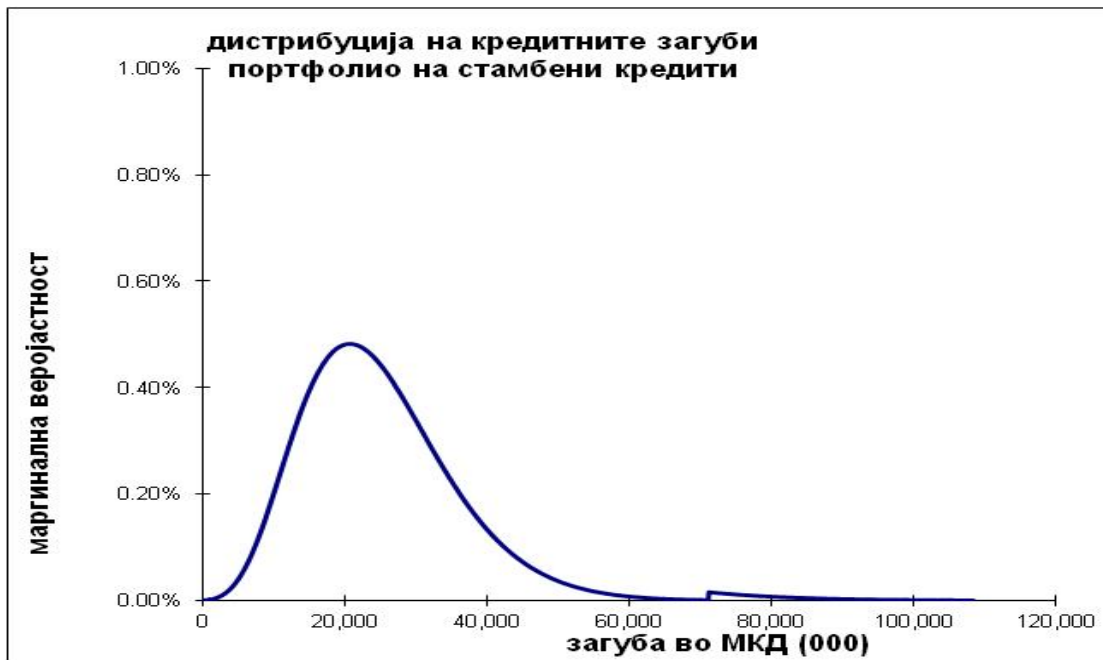
Оттука, со цел да се обезбеди податок за дистрибуцијата на загубите кај едно големо портфолио на изложености на кредитен ризик, неопходни се информациите за големината на изложеностите во портфолиото, како и делот од очекуваните загуби кои произлегуваат од секоја изложеност.

Во продолжение се дадени дистрибуциите на кредитните загуби за анализираните портфолија:

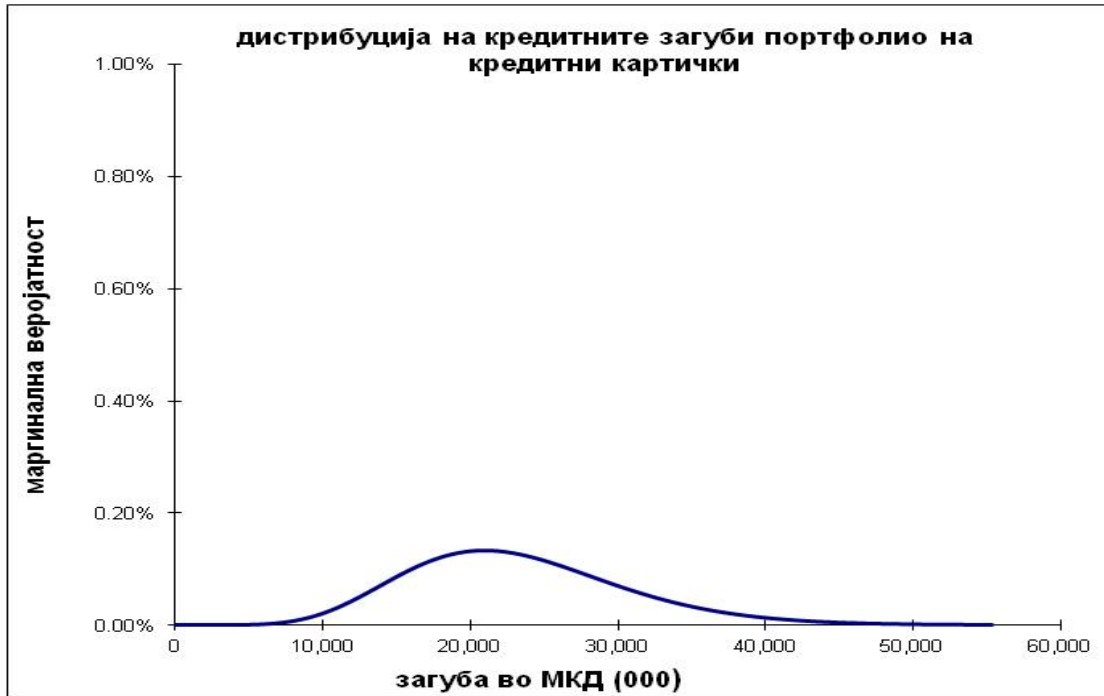
Слика 8.6 портфолио на корпоративни кредити



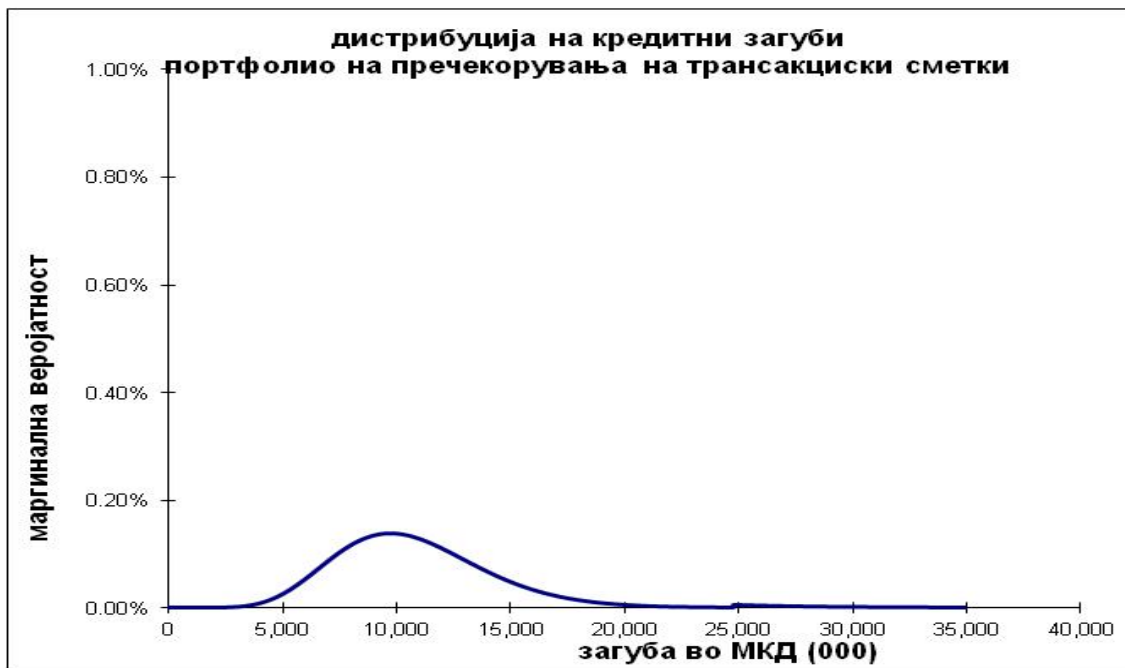
Слика 8.7. портфолио на стамбени кредити



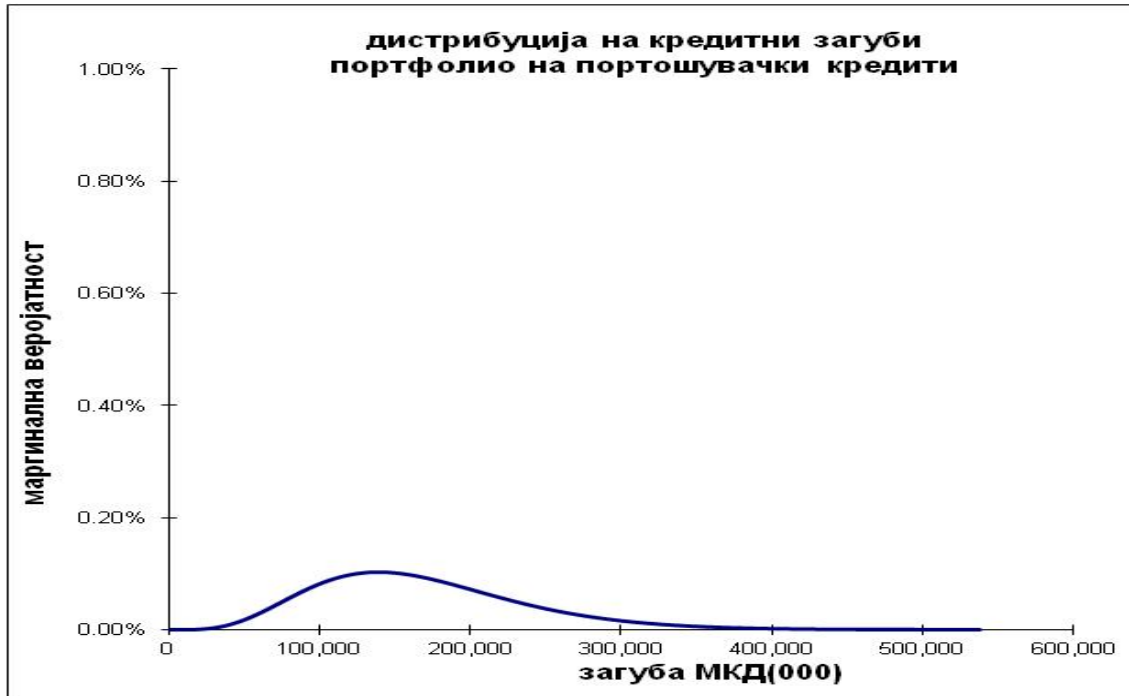
Слика 8.8 портфолио на кредитни картички



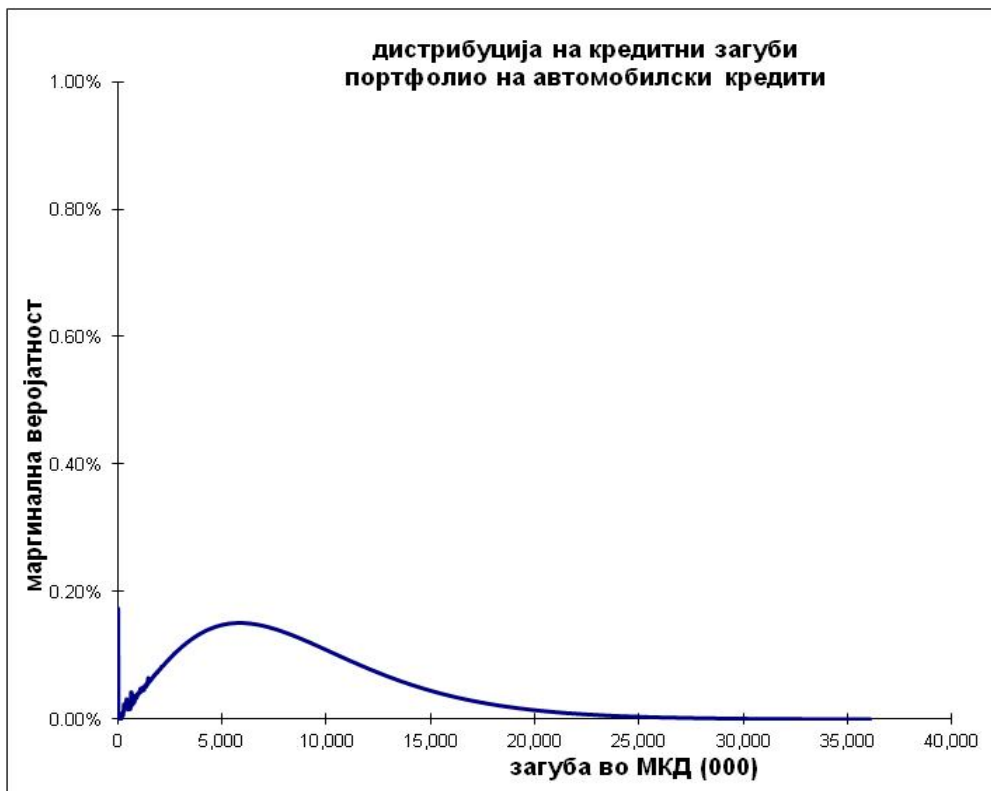
Слика 8.9. портфолио на пречекорувања на трансакциски сметки



Слика 8.10. портфолио на потрошувачки кредити



Слика 8.11. портфолио на автомобилски кредити



Анализата на неизвесноста е суштината на управувањето со ризиците. Оттука, мерењето на неизвесноста или варијансата на загубите е фундаментална за ефективно управување со кредитниот ризик, со оглед дека банките треба да обезбедат соодветно ниво на добивка преку соодветно утврдување на цената на кредитите и издвојување на посебна резерва за покривање на очекуваните загуби. Очекуваната загуба е еден од трошоците за управувањето со активноста на банките што произлегува од преземањето на кредитен ризик. Економскиот капитал е потребен како заштита од неочекуваните кредитни загуби, со оглед дека реалното ниво на кредитни загуби кои може да ги претрпи една банка во одреден период можат да бидат значајно повисоки во однос на очекуваните.

Познавањето на дистрибуцијата на кредитните загуби кои произлегуваат од дадено портфолио на изложености на кредитен ризик и овозможува на банката да добие информации за износот на капитал кој банката треба и е потребен имајќи го предвид кредитниот ризик во нејзиното кредитно портфолио. Имајќи предвид дека економскиот капитал е неопходен како заштита од неочекуваните кредитни загуби на банката, а нивото на значајност обезбедува начин како да се утврди нивото на потребен економски капитал за дадено ниво на значајност. Со цел да се опфати значаен дел од кракот на дистрибуцијата на кредитните загуби, треба да се користи најмалку 99% ниво на значајност при мерењето на неочекуваните загуби во текот на временски период од една година за да се дефинира потребниот економски капитал кој банката треба да го држи.

Во табелата подолу е даден преглед на неочекуваните загуби, односно на потребниот економски капитал потребен за покривање на овие загуби за сите поединечни подпортфолија кои се предмет на анализа во конкретниот пример. Висината на пресметаните неочекувани загуби, како што може да се види од табелата, а аналогно на тоа и потребниот економски капитал за покривање на истите зависи од тоа со каква прецизност се измерени загубите, односно колкав дел од кракот на дистрибуцијата на кредитните загуби е анализиран. Од табелата може да се види дека неочекуваните загуби се зголемуваат како се што се зголемува нивото на значајност кое се користи при нивната пресметка.

Табела 8.3.

Во (000)МКД

неочекувани кредитни загуби (согласно дефинирани нивоа на значајност)	портфолио на корпоративни кредити	портфолио на стамбени кредити	портфолио на кредитни картички	портфолио на пречекорувања на трансакциски ометки	портфолио на потрошувачки кредити	портфолио на автомобилски кредити	вкупно
50.00%	244,790	23,288	22,507	10,367	158,275	7,700	466,927
75.00%	314,090	30,803	27,783	12,691	208,551	11,397	605,315
95.00%	442,566	43,691	36,656	16,581	297,211	18,313	855,018
97.50%	494,782	48,403	39,876	17,988	330,353	20,988	952,390
99.00%	562,159	54,206	43,836	19,715	371,664	24,374	1,075,954
99.50%	611,504	58,356	46,666	20,948	401,530	26,852	1,165,856
99.75%	659,150	62,347	49,387	22,133	430,483	29,276	1,252,776
99.90%	719,811	67,424	52,850	23,639	467,636	32,413	1,363,773

8.5. ЕКСТРЕМНИ НАСТАНИ: ВКЛОПУВАЊЕ НА КРАКОТ

Извршувањето на атрибуцијата на капиталот, што само по себе е едноставен резултат од утврдувањето на точната дистрибуција на загубата, во голем степен се сведува на успешноста со која ќе се направи „вклопувањето на кракот“. Со други зборови, во услови кога е дадена *претпоставената* дистрибуција на веројатноста за загубата од вредноста на портфолиото, колку добро кракот на дистрибуцијата ги објаснува екстремните настани или настаните на опашката од дистрибуцијата поврзани со неочекуваните загуби како резултат на неисполнувањето на обврските?

Преку два илустративни примери може да се согледаат суптилноста и потешкотиите, поврзани со адекватно вклопување на кракот.

Вклопување на бета кракот

Портфолиото користено во овој пример се состои исклучиво од корпоративни кредити, но заклучоците до кои се доаѓа подеднакво се применливи во кое било

портфолио што подлежи на ризик од неисполнување на обврските. Подолу се наведени некои факти за портфолиото што е земено како примерок:

Вкупен број на кредити	2570
Финансиски обврски	62,4 милијарди
Моментални ненаплатени долгови	17,5 милијарди
Прилагодена изложеност, <i>AE</i>	47,3 милијарди

Сите корелации на средства се поставени на константно ниво од 0%. Исто така, заради поедноставување, неисполнувањето на обврските при загуба – *LGD* е поставено на 50% за обезбедени и 35% за необезбедени кредити. Повторно, заради поедноставување и приспособување, стандардните девијации за *LGD* се дадени како да се нула.

Симулираните загуби од испитувањата, со користење на Монте Карло симулација за загубите во портфолијата, се сортирани во групи и изброени се нивните соодветни фреквенции. Потоа бета дистрибуцијата е вклопена во кракот на дистрибуцијата што се добива како резултат на симулираните загуби.

За споредба, подолу се дадени резултатите од пресметките од еден интересен аналитички модел и од една симулација. Броевите во заградите го прикажуваат процентот на прилагодената изложеност.

	Интерен модел	Симулација
Очекувана загуба	71,3 милиони (0,15%)	75,3 милиони (0,16%)
Неочекувана загуба	30,1 милиони (0,064%)	30,2 милиони (0,064%)

Резултатите од симулацијата и извршеното вклопување на кракот се дадени во Табела 8.1, каде првата колона е загубата, означена со x_i ; втората колона е фреквенцијата со којашто се појавувала загубата; третата колона е кумулативната дистрибуција на симулираните загуби, означена со y_i ; и четвртата колона е аналитичката кумулативна бета дистрибуција, означена со $\beta(x_i)$.

Табела 8.4 Резултати од симулацијата и вклопувањето на кракот

Загуба	Бета
--------	------

(милиони) x_i	Симулација Фреквенција	Кумулативно % u_i	Кумулативно % $\beta(x_i)$
0	0	0,00	0,00
10	0	0,00	22,63
20	7	0,04	40,52
30	168	1,11	54,35
40	795	6,13	65,00
50	1703	16,90	73,18
60	2514	32,80	79,47
70	2701	49,88	84,28
80	2346	64,72	87,97
90	1764	75,87	90,80
100	1248	83,77	92,96
110	900	89,46	94,62
120	591	93,20	95,88
130	352	95,42	96,85
140	231	96,88	97,60
150	156	97,87	98,16
160	86	98,41	98,60
170	74	98,88	98,93
180	56	99,23	99,18
190	37	99,47	99,37
200	18	99,58	99,52
210	8	99,63	99,63
220	11	99,70	99,72
230	6	99,74	99,79
240	5	99,77	99,84
250	5	99,80	99,88
260	3	99,82	99,91
270	2	99,84	99,93
280	3	99,85	99,94
290	1	99,86	99,96
300	5	99,89	99,97
310	3	99,91	99,98
320	1	99,92	99,98
330	4	99,94	99,99
340	1	99,95	99,99
350	0	99,95	99,99

360	0	99,95	99,99
370	1	99,96	100,00
380	2	99,97	100,00
390	1	99,97	100,00
400	1	99,98	100,00
410	1	99,99	100,00
420	1	99,99	100,00
<i>и така натака...</i>			

Затемнетиот дел во табелата означува каде било извршено вклопувањето на бета кракот. Загубата во конкретниот пример искусвено е вклопена во делот на кракот даден со Загуба € [190, 480].

Калибрација на најдобро вклопување. Критериумот за „најдобро вклопување“ се утврдува со минимизирање на збирот на најмалите грешки кај квадратите дадени со

$$\chi^2 \equiv \sum_i \left[\frac{y_i - \beta(x_i)}{y_i} \right]^2$$

што е итеративно решено за најдобро вклопените параметри на бета дистрибуцијата.

Користејќи го избраниот дел од кракот од Табела 8.1, калибраните параметри за вклопената бета дистрибуција се $\alpha = 1,02$ и $\beta = 1273$, каде критериумот за конвергенција е постигнат за најмалите грешки кај квадратите од

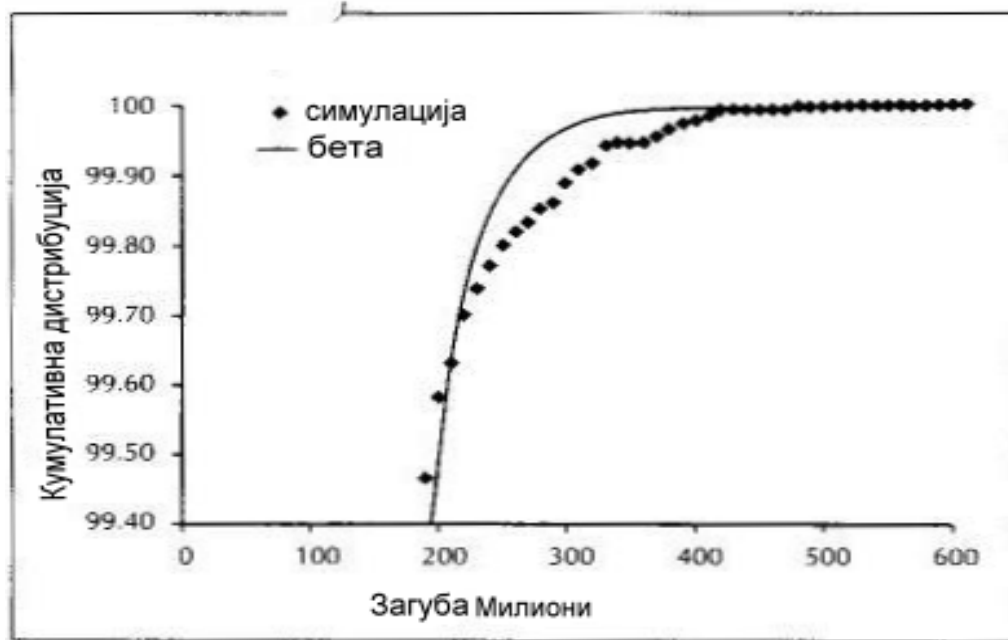
$$\chi^2 = 8,21 \times 10^{-6}.$$

Аритметичката средина на вклопената бета дистрибуција е $\mu = 0.080\%$, додека стандардната девијација на вклопената бета дистрибуција е $\sigma = 0.079\%$; тие се наведени во процентни единици од прилагодената изложеност.

Кумулативна дистрибуција. Заради појаснување, кумулативната дистрибуција што се добива како резултат од вклопената бета дистрибуција исто така е тука графички прикажана (Слика 8.6).

Мултипликатор на капиталот. Под претпоставената бета дистрибуција и интервалот соодветно калибриран според посакуваниот кредитен рејтинг на банката или нивото на значајност, треба да се утврди бројот на стандардните девијации потребни за да се постигне ова ниво на значајност.

Слика 8.12 Кумулативна дистрибуција



На пример, за да се постигне AA кредитен рејтинг – што одговара на ниво на сигурност од 99,97% – треба

$$P_{beta}(x_{max}, \alpha, \beta) = 99,97\%$$

што, при решавањето на *инверзната бета*, дава принос $x_{max} = 0,640\%$. Од равенката (8.5.б), потребниот број на стандардните девијации даден е со

$$\frac{x_{max} - \mu}{\sigma} = \frac{0,640 - 0,080}{0,079} = 7,057$$

Ова имплицира дека банката ќе треба да издвои капитал еднаков на 7,057 пати по неочекуваната загуба во своето портфолио за да го постигне посакуваниот AA кредитен рејтинг согласно Стандард и Пурс. Оттука, бројот 7,057 се нарекува „мултипликатор на капиталот“.

Економскиот капитал потребен банката да остане солвентна во екстремни ситуации на загуба е:

$$\text{Мултипликатор на капиталот} \times \text{Неочекувана загуба во портфолиото} = 863.800.000$$

Вклопување на бета кракот

Користејќи го истото портфолио и методата на симулација, може да се избере каде ќе започне вклопувањето на кракот. Доколку се претпостави дека ќе се избере некој подалечен дел, во екстремниот регион на кракот, се поставува прашањето што ќе се случи со вклопувањето на кракот? Затемнетиот дел во Табелата 8.2 го означува новиот избран регион. Поконкретно, вклопување на кракот во овој случај се прави во регионот на загубата $\in [270, 480]$.

Добиеното минимизирање на најмалку квадрати ги дава најдобро вклопените параметри за $\alpha = 0,92$ и за $\beta = 1050$. Како резултат се добива аритметичката средина на вклопената бета дистрибуција $\mu = 0.088\%$ и стандардната девијација на вклопената бета дистрибуција $\sigma = 0.091\%$, како проценти од прилагодената изложеност.

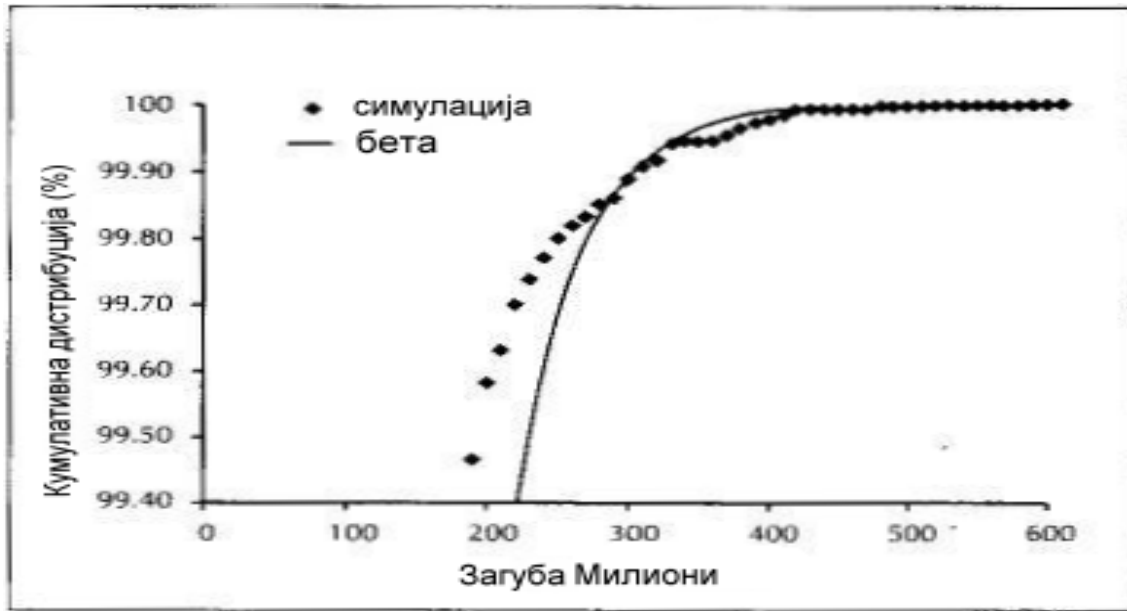
Табела 8.5 Резултати од симулацијата и вклопувањето на кракот – Пример 8.2

Загуба (милиони) x_i	Симулација		Бета
	Фреквенција	Кумулативно %	Кумулативно % $\beta(x_i)$
		u_i	
0	0	0,00	0,00
10	0	0,00	23,30
20	7	0,04	39,89
30	168	1,11	52,63
40	795	6,13	62,55
50	1703	16,90	70,34
60	2514	32,80	76,47
70	2701	49,88	81,32
80	2346	64,72	85,16
90	1764	75,87	88,20
100	1248	83,77	90,61
110	900	89,46	92,53
120	591	93,20	94,05
130	352	95,42	95,26
140	231	96,88	96,23
150	156	97,87	96,99
160	86	98,41	97,60
170	74	98,88	98,09
180	56	99,23	98,48
190	37	99,47	99,79
200	18	99,58	99,03
210	8	99,63	99,23
220	11	99,70	99,38
230	6	99,74	99,51
240	5	99,77	99,61
250	5	99,80	99,69
260	3	99,82	99,75
270	2	99,84	99,80
280	3	99,85	99,84
290	1	99,86	99,87
300	5	99,89	99,90
310	3	99,91	99,92
320	1	99,92	99,94
330	4	99,94	99,95
340	1	99,95	99,96

350	0	99,95	99,97
360	0	99,95	99,97
370	1	99,96	99,98
380	2	99,97	99,98
390	1	99,97	99,99
400	1	99,98	99,99
410	1	99,99	99,99
420	1	99,99	99,99
.....			

Како и во претходниот пример, за споредба, кумулативните дистрибуции на симулацијата и бета вклопувањето на краток графички се прикажани на Слика 8.7. Од визуелна гледна точка, постои прилично подобро вклопување во делот над загуба > 270 одошто во претходниот пример (Слика 8.6). Исто така, овој регион е подалеку на опашката одошто регионот што се користи во Пример 8.1.

Слика 8.13 Кумулативна дистрибуција – Пример 8.2



Оттука, може да се пресмета дека имплицираниот мултипликатор на капиталот што одговара на нивото на значајност од 99,97% изнесува 7,246, што е малку повеќе од претходниот мултипликатор од 7,057.

Облик на симулираната дистрибуција на загуба

Дијаграмот на фреквенцијата на податоците од симулацијата дадени во втората колона на двете табели е интересен за анализа. Графичкиот приказ на хистограмот на симулираните загуби прикажан на Слика 8.8.

Слика 8.14 Симулирана дистрибуција на загуба



Може да се забележи дека дистрибуцијата на загубата е очигледно прилично искривена и дефинитивно не е нормална, како што и претходно беше кажано. Општо земено, обликот на дистрибуцијата на загубата прилично варира од едно до друго портфолио и во голема мера зависи од структурата на портфолиото, поконкретно од:

- рејтнгот на ризик на кредитите, односно инструментите во портфолиото;
- релативната големината на изложеноста;
- структурата на коваријансата; и
- диверсификацијата и концентрацијата по групи на стопански дејности и класификација на ризикот на земјата.

Од аналитичка гледна точка, најинтересен е регионот на кракот. Факторите наведени погоре значително придонесуваат и за дебелината и за тежината (т.е. должината) на регионот на кракот. Оттука, сите симулации треба да бидат обмислени и изведени со големо внимание.

Главните карактеристики на примерите 8.1 и 8.2 резимирани се во Табела 8.3. Во вториот пример покриен е сектор подалеку во екстремниот регион на кракот па, со оглед на тоа, употребени се значително помалку настани на загуба одошто во првиот.

Како што може да се види од табелата, ниту параметрите (α и β) на бета дистрибуцијата, ниту пак статистичките податоци (μ и σ) на параметарското вклопување што се добиваат како резултат, не се разликуваат значително едни од други. Следствено на тоа, мултипликаторите на капиталот што се добиваат како резултат – иако нееднакви – исто така значително не се разликуваат во двата примери.

Табела 8.6 Компаративни податоци за двата примери на вклопувањето на кракот

	Пример 1	Пример 2
Дел на кракот	[190, 480]	[270, 480]
Број на настани на загуба	121	28
A	1,02	0,92
B	1273	1050
μ (%)	0,080	0,088
σ (%)	0,079	0,091
Мултипликатор на капиталот	7,057	7,246

Според тоа, може да се заклучи следното:

- Со бета дистрибуцијата прилично е тешко точно да се сложат статистичките податоци (на пр. аритметичката средина и стандардната девијација) на симулираното портфолио, доколку целта е да се вклопи кракот на дистрибуцијата. Фактички, со речиси кој било избор на дистрибуција на загубата не е едноставно истовремено да се сложат и статистичките податоци и кракот.
- Бета дистрибуција со само два степени слобода веројатно е недоволна за да даде соодветен опис на настаните на кракот во дистрибуцијата на загубата.
- Изводливо е да се навлезе подлабоко во екстремниот регион на кракот и да се употребат само неколку внимателно избрани настани на загуба за целосно да се опише целокупниот регион на кракот.

9 **МОНТЕ КАРЛО СИМУЛАЦИЈА НА ДИСТРИБУЦИЈАТА НА ЗАГУБИ**

Претходно беа употребени два едноставни примери за да демонстрира на кој начин се пресметува кракот на дистрибуција на загубата, притоа користејќи комбинација на Монте Карло симулација и аналитичко вклопување на кракот во бета дистрибуцијата. Всушност, оваа комбинација на симулација и вклопување на кракот можеби е еден од начините на проучување на екстремните настани поврзани со *непознатата* дистрибуција на загуба како резултат на кредитен ризик.

9.1. СИМУЛАЦИЈА НА ДИСТРИБУЦИЈАТА НА ЗАГУБА

Генерирањето на дистрибуцијата на загубата во портфолиото се одвива во неколку чекори.

- *Прво, треба да се проценат неисполнувањата на обврските и загубите.*

Веројатноста за неисполнувањата на обврските за секој кредит се определува според неговиот интерен, односно ризичен кредитен рејтинг (или кредитниот рејтинг на некоја стопанска дејност од селекциите на Стандард & Пуер или Муди). Заради поедноставување, аритметичката средина на загубата од неисполнување на обврските може да се дефинира како просекот на стопанската дејност, да речеме, од 35% за обезбедени и 50% за необезбедени трансакции. Стандардната девијација на загубата при неисполнувањето на обврските (LGD) исто така бара одредени пресметки. Во пракса, може да има и дополнително расчленување на LGD, зависно од видот на обезбедувањето што се применува за кредитите во портфолиото. Интересно е да се забележи дека и КредитМетрикс и КМВ Корпорација ја третираат можноста за користење на бета дистрибуцијата за моделирање на загубата од неисполнување на обврските.

- *Второ, треба да се процени корелацијата на средствата меѓу должниците.*

Доколку не е можно да се инкорпорира парна корелација на средствата меѓу должниците, значајно е да се одреди приближната матрица на корелацијата на средствата по групи на стопански дејности, како што беше дискутирано претходно.

- *Трето, треба да се генерираат настани на неисполнување на обврските што се во корелација.*
 - Прво, треба да се генерираат група на броеви извлечени по случаен избор од некоја стандардна нормална дистрибуција, за да се симулираат вредностите на средствата на сите должници во портфолиото;
 - Второ, треба да се изврши разложување на матрицата на корелација на средствата заради трансформирање на независната група на произволните броеви добиени во претходниот чекор во група на вредности на средства што се во корелација. Значајно е да се забележи дека матрицата на корелација на средствата во пракса не треба да биде позитивно определена;
 - Трето, треба да се пресмета точката на неисполнување на обврските за секој должник, користејќи ја стандардната нормална дистрибуција и познатата веројатност на неисполнување на обврските за должникот;
 - Четврто, треба да се проверат вредностите на средствата на должниците наспроти нивните симулирани точки на неисполнување на обврските; доколку вредноста на некое средство на должникот во одредено сценарио падне под симулираната точка на неисполнување на обврските, се смета дека се појавил настан на неисполнување на обврските.

- *Четврто, треба да се генерира произволна загуба од неисполнување на обврските.* Секогаш кога се јавува настан на неисполнување на обврските, се влече произволно одбран број од некоја непроменлива дистрибуција којшто одговара на аритметичката средина и на стандардната девијација на LGD дадена во првиот чекор. Овој чекор го дава износот на загубата од неисполнување на обврските.

- *Петто, треба да се пресмета загубата.*

За должници што западнале во состојба на неисполнување на обврските во некое конкретно сценарио, дефинирано е дека $Loss = Exposure \times LGD$; за должници што не западнале во состојба на неисполнување на обврските во истото сценарио, дефинирано е $Loss = 0$. Вкупната загуба од портфолиото е едноставно збирот од сите загуби за секој должник во портфолиото.

- *Шесто, треба да се креира дистрибуција на загуба.*

За секое сценарио даден е еден единствен број на вкупна загуба во портфолиото. Со повторување на сите претходни чекори, да речеме 100.000 пати, се добиваат 100.000 различни сценарија на загуба во портфолиото. Хистограмот што се добива како резултат на овие загуби во портфолиото е симулираната дистрибуција на загуба во портфолиото, како резултат на ризик од неисполнување на обврските.

Симулација и кракот

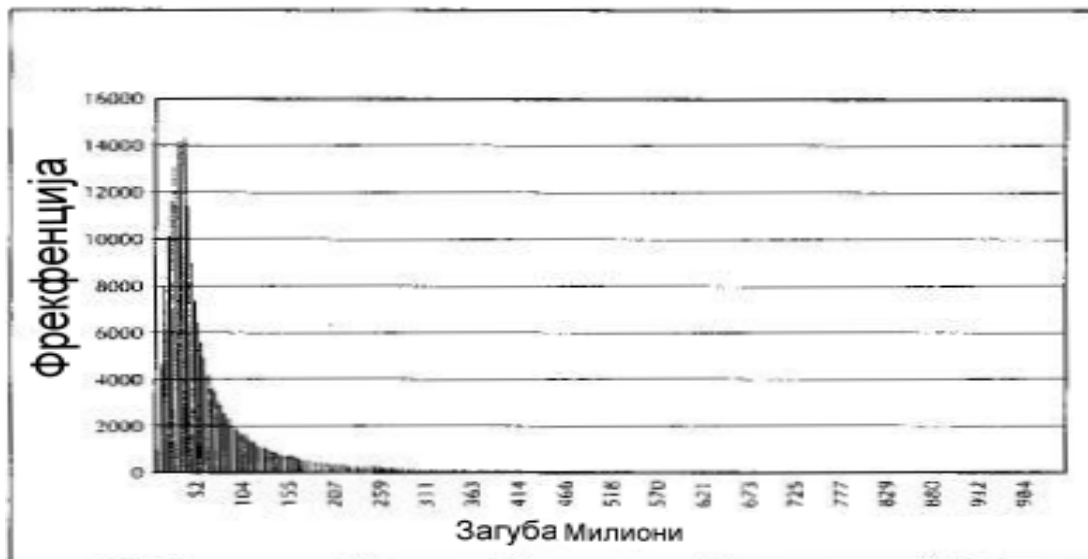
Предмет на анализа е примерок на портфолио со следните карактеристики:

Вкупен број на кредити	2165
Одобрени, а неискористени кредити	56,0 милијарди
Моментални ненаплатени побарувања	15,1 милијарди
Прилагодена изложеност	42,2 милијарди

Заради практичност, интерните рејтинзи на ризик на кредитите се расчленети според кредитните рејтинзи на Стандард & Пур, така што веројатностите од неисполнување на обврските можат да им се припишат на нив. Секој кредит е соодветно идентификуван како обезбеден или необезбеден, така што процентите на загуба од неисполнување на обврските можат исто така да се определат. Освен тоа, секој кредит е усогласен еден-спрема-еден со една од класификациите на стандардни стопански дејности на Стандард & Пур, за да се добие конструкција на коваријансната матрица. Корелациите на средствата меѓу различните должници се претставени од нивните соодветни повратни корелации на индексот на стопански дејности.

Техничките податоци на Монте Карло симулацијата на дистрибуција на загуба во портфолиото многу блиску ги следат чекорите зацртани во дадени подолу Симулираната дистрибуција на загуба прикажана е на Слика 9.1.

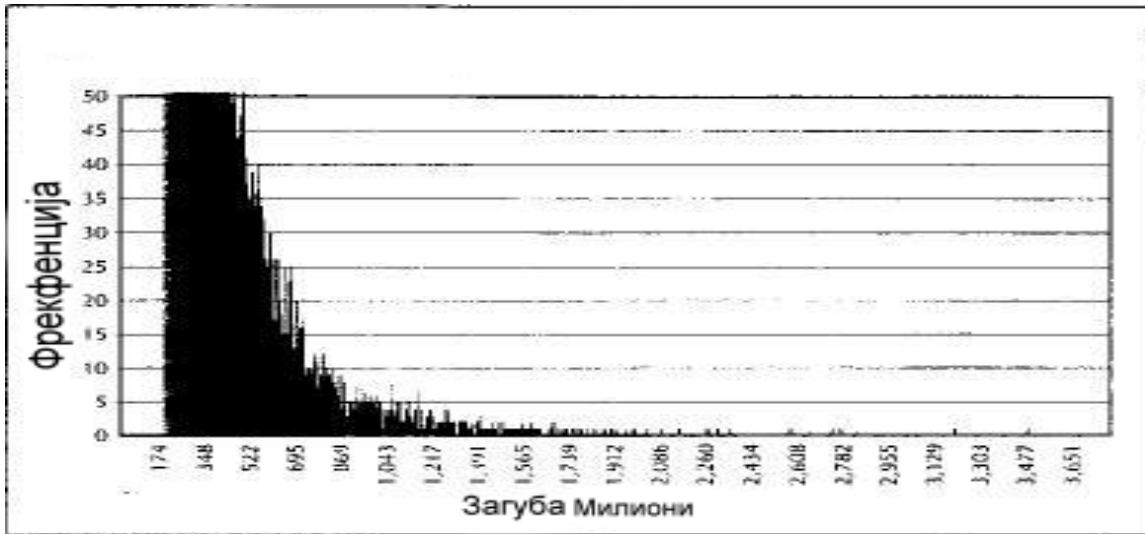
Слика 9.1 Симулирана дистрибуција на загуба



Веднаш може да забележи дека дистрибуцијата е прилично искривена и со остар врв. Исто така, кракот е прилично развлечен во регионот на висока загуба кон десниот крај на графиконот.

Следниот графикон, Слика 9.2, се концентрира на кракот и го истакнува бројот на фреквенциите во оваа секција на дистрибуцијата. Треба да се обрне внимание дека во делот на кракот се јавуваат многу загуби различни од нула, така што дистрибуцијата на загубата покажува многу дебела опашка (крак на дистрибуцијата на загубата).

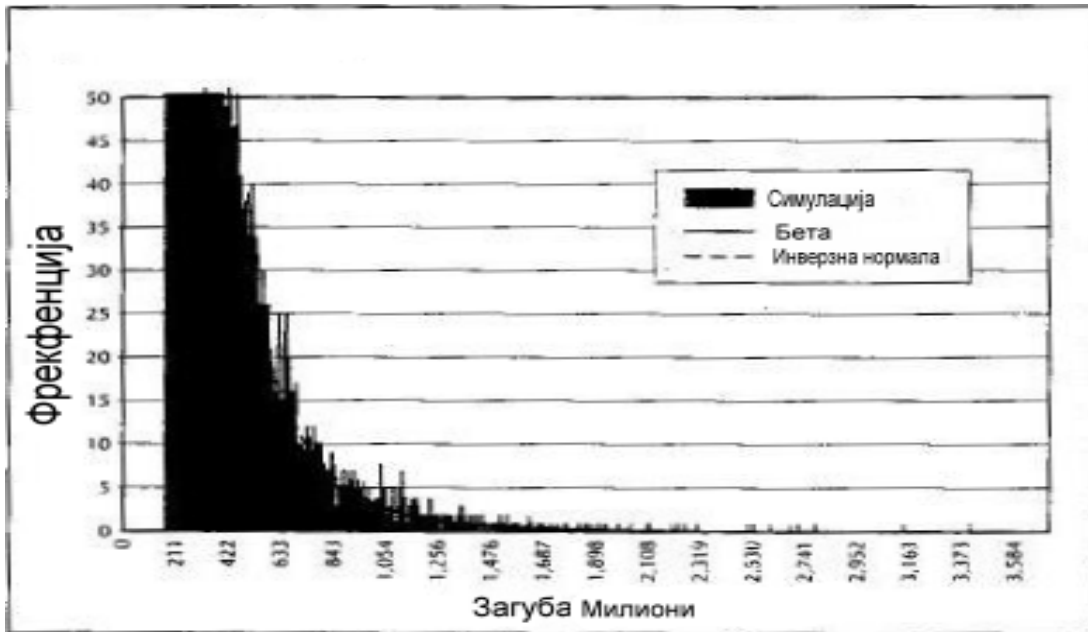
Слика 9.2 Крак на дистрибуцијата на загуба



Монте Карло симулацијата со којашто се генерирани двата графикони, дадени претходно, користи вкупен број од 200.000 сценарија, инкорпорирајќи корелации на неисполнување на обврските меѓу групи на стопански дејности притоа користејќи историска аритметичка средина на LGD од 35% за обезбедени и 50% за необезбедени кредити. Стандардните девијации на LGD изнесуваат 21% за обезбедени и 28% за необезбедени средства.

Аритметичката средина на симулираната дистрибуција на загубата изнесува 65,2 милиони, додека стандардната девијација на симулираната дистрибуција на загубата изнесува 97,6 милиони. Пресметката на мултипликаторот на капиталот што одговара на 99,97% сигурност дава вредност од 14,4. Овде се поставува прашањето дали ова е точниот мултипликатор на капиталот што треба да се користи во пракса? За да се даде одговор на ова прашање треба дополнително да се спроведе усогласување на кракот.

Слика 9.3 Усогласување на кракот



Усогласување на кракот

Целта е да се усогласи кракот на симулираната дистрибуција на загубата користејќи ја бета дистрибуцијата и таканаречената *инверзно нормална дистрибуција* поддржувана од КМВ Корпорација.

Инверзната нормална дистрибуција е дво-параметарска фамилија со кумулативна дистрибуција дефинирана со:

$$Q(x, \rho, \rho) = N \left[\frac{1}{\sqrt{\rho}} \left(\sqrt{1 - \rho} N^{-1}(x) - N^{-1}(\rho) \right) \right]$$

каде x е стандардна нормална варијабила, а параметрите се $0 < \rho, \rho < 1$. Функцијата $N(*)$ ја означува стандардната кумулативна нормална дистрибуција.

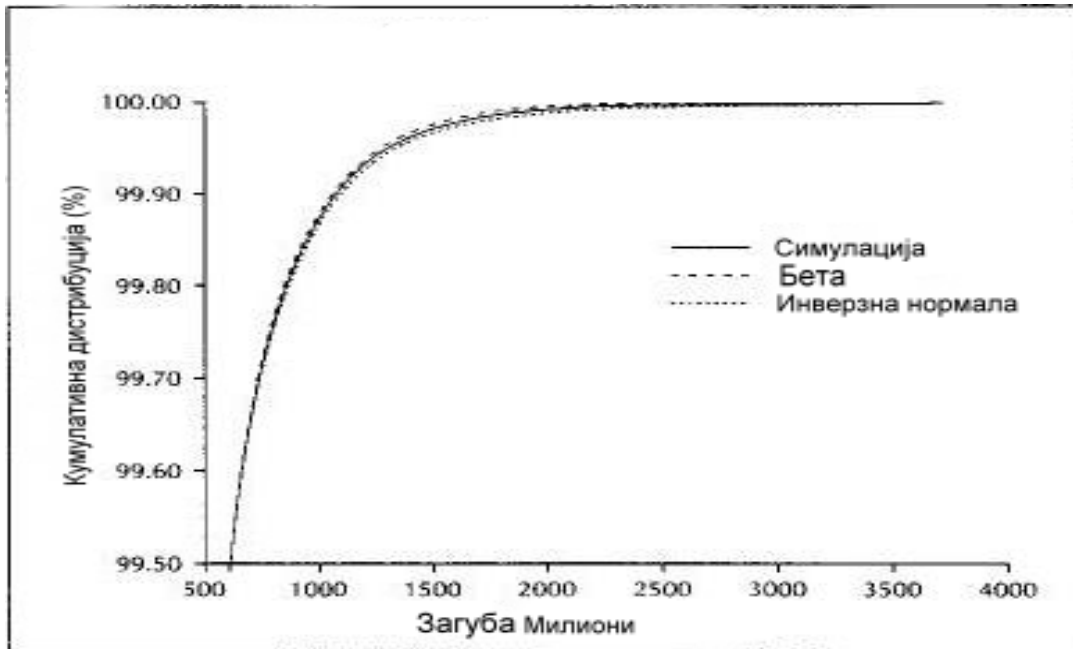
Калибрирањето на овие две аналитички дистрибуции (бета и инверзно нормалната) ги произведуваат следните мултипликатори на капиталот – едната од 16,16, а другата од 14,28.

Сликата 9.3 го прикажува параметарското усогласување на кракот со бета дистрибуцијата и со КМВ инверзно нормалната дистрибуција. Може да се воочи дека и двете аналитички дистрибуции имаат соодветно параметарско усогласување во избраниот дел на кракот, што соодветствува на нивоата на значајност помеѓу 99,5% и 99,92%, или загуба $\in [618,1136]$, но покажува отстапување надвор од овој регион. Заради тоа, однапред може да се очекува дека аритметичката средина и стандардната девијација пресметани директно од овие усогласени дистрибуции на загубата нема да се согласуваат ниту со резултатите од симулацијата, ниту пак со оние од пресметката на презентираниот интересен модел.

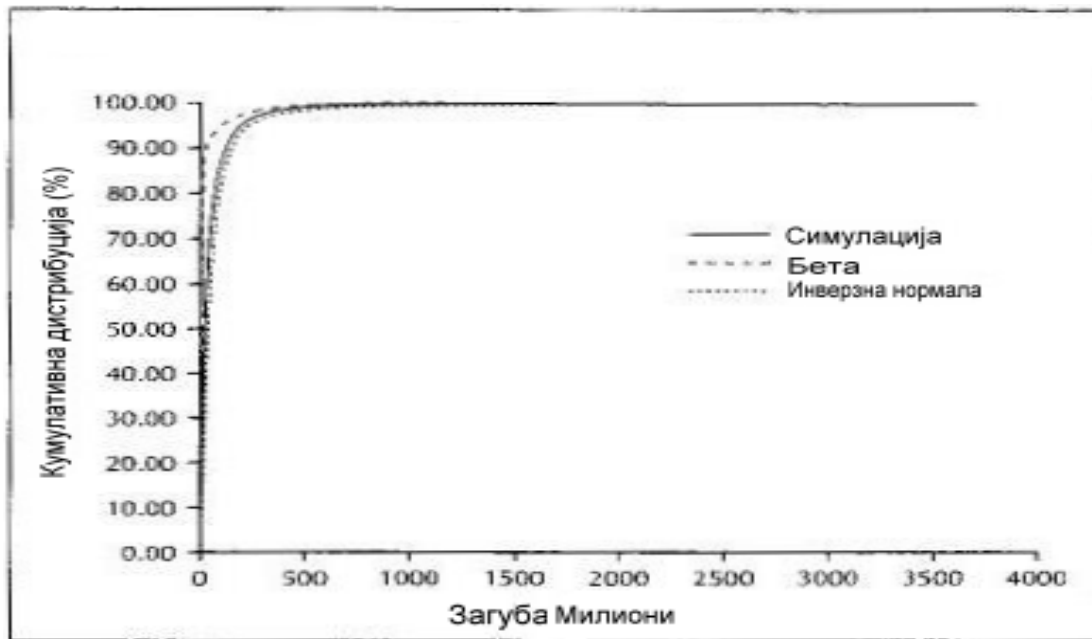
Оттука, може да се заклучи дека е прилично тешко да се создаде каков било објективен заклучок во поглед на точноста на изборот на мултипликаторот па, оттука, и на дистрибуцијата на загубата.

Кумулативните дистрибуции во регионот на кракот на загубата што одговараат на дво-параметарските усогласувања на кракот и на симулацијата графички се прикажани на Слика 9.4.

Слика 9.4 Кумулативна дистрибуција - регионот на кракот



Слика 9.5 Кумулативна дистрибуција – целиот регион



Сликата 9.5 ја прикажува кумулативната дистрибуција на целокупниот профил на загубата. Според очекуваното, усогласеноста не е добра и понатака, во регионот на кракот, бидејќи фокусот е даден на екстремните настани на кракот. Оттука, нема зошто да се очекува усогласување со симулираната очекувана загуба и неочекувана загуба.

Симулацијата презентирана погоре, заедно со аналитичкото усогласување на кракот на загубата, покажува дека утврдувањето на екстремните настани може да биде тешко и научно неиздржано. Едноставното користење само на симулацијата може да резултира со многу големи барања во поглед на економскиот капитал, што би било прилично неекономично од перспектива на банката. Оттука, проценувањето на нивоата на значајност при што се користи само еден од методите може да биде прилично погрешно, односно неточно за практични цели.

Табела 9.1 Споредба на примерите

	Портфолио	Симулација	Бета	Инверзно нормална
Очекувана загуба	65,7	65,2		
М			19,8	54,9
Неочекувана загуба	135,0	97,6		
σ			87,5	102,8
Мултипликатор на капиталот		14,5	16,2	14,3

Во Табелата 9.1 направена е споредба на резултатите од двата претходни примери и интерната пресметка (наречена 'Портфолио'), каде сите податоци се во милиони.

Може да се забележи дека, аритметичката средина - μ и стандардната девијација - σ на аналитичките параметарски усогласувања не се согласуваат една со друга, а исто така не се согласуваат ниту со симулацијата, ниту со интерниот модел на пресметка.

9.2. ТЕОРИЈА НА ЕКСТРЕМНИ ВРЕДНОСТИ, НАСПРОТИ СИМУЛАЦИЈА

Иако моќен метод, симулацијата сепак има свои слабости. При утврдувањето на потребниот економски капитал, целокупната дистрибуција на загуба не е она во што е фокусот на банката. Банката е заинтересирана само за екстремните региони на делот на кракот на загубата каде што би можеле да се појават ретки, но потенцијално огромни, па дури и катастрофални загуби. Тоа исто така се токму оние региони каде Монте Карло симулацијата не дава добри резултати. Со две одделни симулации,

можно е како резултат да се јават две сосема различни секции на кракот на загубата. Сепак, рамката на симулација овозможува подобар поглед на регионот блиску до секција на кракот која ги покажува екстремните загуби. Ова е регионот наречен „блиску до кракот“, којшто е потребен заради екстраполација во екстремната секција на кракот. Едноставно кажано, на банката и е потребен условно кажано „добар“ регион од секцијата блиску до кракот којшто може да се добие единствено преку симулација во период кога симулациите даваат добри резултати.

9.3. МАТЕМАТИЧКА ПОЗАДИНА НА СИМУЛАЦИЈАТА НА ЗАГУБА

Првите три чекори на Монте Карло процесот на симулација се:

- проценка на неисполнувањата на обврските и загубите;
- проценка на корелацијата на средствата помеѓу должниците; и
- генерирање на настани на неисполнувања на обврските што се во корелација.

Првите два, прелиминарни, чекори што вклучуваат параметризација се претпоставува дека во оваа точка веќе се завршени. Следниот чекор е да се генерираат корелирани настани на неисполнување на обврските меѓу сите должници во портфолиото.

За секој инструмент во портфолиото на N должници, треба да се генерира произволен број за да се утврди дали еден конкретен должник западнал во состојба на неисполнување на обврските или не. За таа цел, треба да се воведат N -димензионален вектор со N независни *стандардно нормални* произволни варијабили:

$$\mathbf{z} = \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_N \end{pmatrix} \quad (\text{A.9.1})$$

каде $z_i \sim N(0, 1)$ за сите i .

За да се генерира вектор на произволни варијабили што се во взаемна корелација, треба да се извршине следната трансформација:

$$\square'_u = \square_{p=1}^N m_{up} \square_p \quad (\text{A.9.2})$$

или, изразено во форма на матрица:

$$\square' = M \square \quad (\text{A.9.3})$$

Оттука, треба да се најде трансформационската матрица M . За соодветно избрана матрица – M , произволниот вектор \square' може да се претвори во вектор којшто има *мултиваријантно нормална* дистрибуција со некаква определена коваријансна структура.

За да се определи коваријансната структура на \square' , може да се забележи дека коефициентот на корелација меѓу двете варијабили што се во корелација се добива со

$$\rho_{jk} \equiv \langle \square'_j \cdot \square'_k \rangle = \square_{p,q}^N m_{jp} m_{qk} \langle \square'_j \cdot \square'_k \rangle \quad (\text{A.9.4})$$

каде заградата $\langle * \rangle$ ги претставува очекувањата добиени врз основа на повеќе сценарија. Бидејќи просечната вредност ги заменува нормално дистрибуираните варијабили, втората заграда во равенката (A.9.4) може да се упрости како

$$\langle \square'_j \cdot \square'_k \rangle = \delta_{jk} \quad (\text{A.9.5})$$

каде δ_{jk} е Кронекер (Kronecker) делта функцијата дефинирана со

$$\delta_{jk} = \begin{cases} 1, & j = k \\ 0 & j \neq k \end{cases} \quad (\text{A.9.6})$$

На овој начин, корелацијата во равенката (A.9.4) станува

$$\rho_{jk} = \square_q^N m_{jp} m_{qk} \quad (\text{A.9.7})$$

или, во форма на матрица, корелационската матрицата (или, посоодветно, коваријансната матрица) може да се даде со

$$\square = M' M \quad (\text{A.9.8})$$

Овде треба да се обрати внимание на обележувањето во форма на компонента – $(\square)_{jk} \equiv \rho_{jk}$. Исто така, може да се забележи дека

$$\text{var} [\square'] = \langle (M \square)^2 \rangle - \langle M \square \rangle^2$$

$$\begin{aligned}
 &= \langle M^t \square \square^t M \rangle - \langle M \square \rangle^2 \\
 &= M^t \langle \square \square^t \rangle M - M^t \langle \square \rangle^2 M \\
 &= M^t I M = M^t M \tag{A.9.9}
 \end{aligned}$$

бидејќи произволниот вектор \square е нормално дистрибуиран, $\langle \square \square^t \rangle = I$, а $\langle \square \rangle = 0$. Оттука, од равенката (A.9.9) може да се извлече заклучок дека варијансата на корелацискиот вектор \square' е еднаква на коваријансната матрица $\square = M^t M$ во равенката (A.9.8).

За да се примени пристапот изложен погоре, треба да се почне со коваријансната матрица \square онака како што е дадена и потоа да се генерираат корелациски произволни броеви, користејќи ја равенката (A.9.3). За да се направи ова мора да се земе равенката (A.9.8), да изврши разложување, а потоа да се земе „квадратниот корен“ од \square за да се добиеме трансформациската матрица M . Штом ќе се добиеме M , може да се конструира корелацискиот произволен вектор \square' од равенката (A.9.3).

Емпириската коваријансна матрица (т.е. матрицата на корелација на средствата заснована на групите стопански дејности на Стандард & Пул) веќе беше пресметана претходно. Според тоа, останува проблемот со утврдување на трансформациската матрица – M во равенката (A.9.8). Квадратен корен од матрица може да се добие на неколку начини. Постојат два основни пристапи. Наједноставна метода е да се употреби *Cholesky разложување*. Овој пристап не е ефикасен доколку матрицата е единечна или доколку не е позитивно определена. Оттука, поефикасен би бил пристапот на *разложување на единечна вредност*, иако за сметка на поголема комплексност кај пресметките и подолго време потребно за пресметувањата.

Cholesky разложување

Шемата на *Cholesky* разложувањето се состои во тоа што се разложува дадената позитивно определена матрица – \square во следниот облик

$$\square = A^t A \tag{A.9.10}$$

каде елементите на матрицата – $(\square)_{ij} = s_{ij}$ од разложувањето се само вредности различни од нула долж дијагоналата, како и горниот или долниот триаголник. Поточно, за 3 x 3 матрица, разложувањето би изгледало вака:

$$\begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 0 & a_{22} & a_{23} \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (\text{A.9.11})$$

каде матрицата A има елементи по должината на дијагоналата и на горниот триаголник. Кога е изразено на овој начин, лесно може да се покаже дека елементите на матрицата во A се поврзани со s_{ij} преку

$$a_{ij} = \left[s_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} a_{ik} a_{jk} \right]^{1/2} \quad (\text{A.9.12a})$$

по должина на дијагоналата на A и преку

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ii}} \left[s_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} a_{ik} a_{jk} \right]^{1/2} \quad (\text{A.9.12b})$$

надвор од дијагоналата на A .

Овие рекурзивни односи овозможуваат решавање на равенките. Меѓутоа, како што беше споменато, Cholesky шемата не функционира ако матрицата е единечна или ако не е позитивно определена. На пример, во равенката (A.9.12b), кога изразот a_{ij} во именителот е или нула или блиску до нула, a_{ij} *дивергира*. Во овој случај потребни се други алгоритми.

Разложување на единечната вредност

За коваријансните матрици што се единечни или нумерички блиску до тоа да бидат единечни, треба да се примени поинаков вид на разложување наречено *разложување на единечна вредност* (SVD – singular value decomposition). Накучо, SVD на една квадратна коваријансна матрица дадено е со

$$\Sigma = V D V^t \quad (\text{A.9.16})$$

каде V е ортогонална матрица така што $V^t = V^{-1}$, а D е дијагонална матрица со единечните вредности на Σ по должина на дијагоналата и нули на сите други места. Повторно, како резултат на нејзината дијагоналност, квадратниот корен од матрицата D може да се изведе. Според тоа, бараните корелациски произволни броеви можат да се добијат со користење на трансформацијата $\Sigma' = D^{1/2} V^{-1} \Sigma$. Оттука, може да се провери дека $\text{var} [\Sigma'] = V D V^{-1} = \Sigma$.

Пресметување на точката на неисполнување на обврските

Користејќи ги претходните чекори, корелациските вредности на средствата што се нормално дистрибуирани можат да се генерираат за секој од инструментите (кредити, обврзници или други побарувања што се предмет на ризик од неисполнување на обврските) што се составен дел на портфолиото. Поврзана со секој инструмент е нормално дистрибуираната и корелациска произволна варијабла - Σ'_i , со аритметичка средина нула и стандардна девијација еден. Во процесот на симулација, ова поврзување се користи за да се утврди дали должникот поврзан со инструментот се наоѓа во состојба на неисполнување на обврските или не. Може да се забележи дека за случајот кога повеќе инструменти се поврзани со истиот должник, потребно е да се воведат покомплексна индексирани шема.

Оттука:

- Корелациската вредност на средствата е конструирана така да биде нормално дистрибуирана, т.е. $\Sigma'_i \sim N(0, 1)$.
- Соодветната веројатност за неисполнување на обврските, дадена со EDF_i , е позната.

Прагот на *точката на неисполнување на обврските* – DP на i -тиот должник може да се дефинира како $DP_i \equiv N^{-1}(EDF_i, 0, 1)$, каде $N^{-1}(\cdot)$ е инверзно кумулативната нормална дистрибуција. На овој начин, критериумот за неисполнување на обврските за i -тиот должник може да се конструира на следниот начин:

Доколку $\Sigma'_i < DP_i$ тогаш *постои неисполнување на обврските*

Доколку $\Sigma'_i \geq DP_i$ тогаш *не постои неисполнување на обврските* (A.9.17)

Доколку се извлече број што генерира вредност на средствата под прагот на точката на неисполнување на обврските, инструментот е во состојба на

неисполнување на обврските. Овој процес се продолжува за секој инструмент во портфолиото сè додека не се одредат инструментите што се во состојба на неисполнување на обврските.

9.4. СИМУЛИРАЊЕ НА НЕИСПОЛНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ И ТОЧКАТА НА НЕИСПОЛНУВАЊЕ НА ОБВРСКИТЕ

Користејќи ги како позадина претпоставките дадени претходно, моделот од класата „вредност на компанијата“ може да се користи при што се дозволува неисполнувањето на обврските на една компанија да биде предизвикано од падот на вредноста на неговите средства под некој даден праг наречен *точка на неисполнување на обврските*.

Следејќи ја примената на трудот на Zhou²², може да се претпостави дека за секоја компанија i постојат две позитивни константи - K_i и λ_i , така што компанијата i запаѓа во состојба на неисполнување на обврските по сите свои договорни обврски веднаш штом $V_i(t) \leq e^{-\lambda_i t} K_i$. Константата K_i е позната како *праг на точката на неисполнување на обврските*.

Заради поедноставување и без да се загуби од обопштувањето, може да се земе дека $\lambda_i = \mu_i$ за да се спречат движечките изрази (т.е. изразите што се однесуваат на запаѓање во состојба на неисполнување на обврските). Доколку го означиме

$$\zeta_i \equiv \min_{t \geq 0} \left\{ t \mid e^{-\lambda_i t} V_i(t) \leq K_i \right\}$$

како првиот пат кога вредноста на средствата на компанијата i го достигнала прагот на точката на неисполнување на обврските - K_i . Тогаш, случајот $D_i(t)$ кога компанијата i

²² Zhou, C (1997) "Default Correlation: An Analytical Result" WP, Federal Reserve Board, May

запаѓа во состојба на неисполнување на обврските пред $t > 0$ може да се изрази како $D_i(t) = \{ \zeta_i \leq t \}$. Директна примена на трудот на Харисон (Harrison, 1990) го дава изразот за веројатноста за неисполнување на обврските :

$$P(D_i(t)) = P(\zeta_i \leq t) = 2 \times N - \frac{Z_i}{\sqrt{t}} \quad (\text{Б.9.1})$$

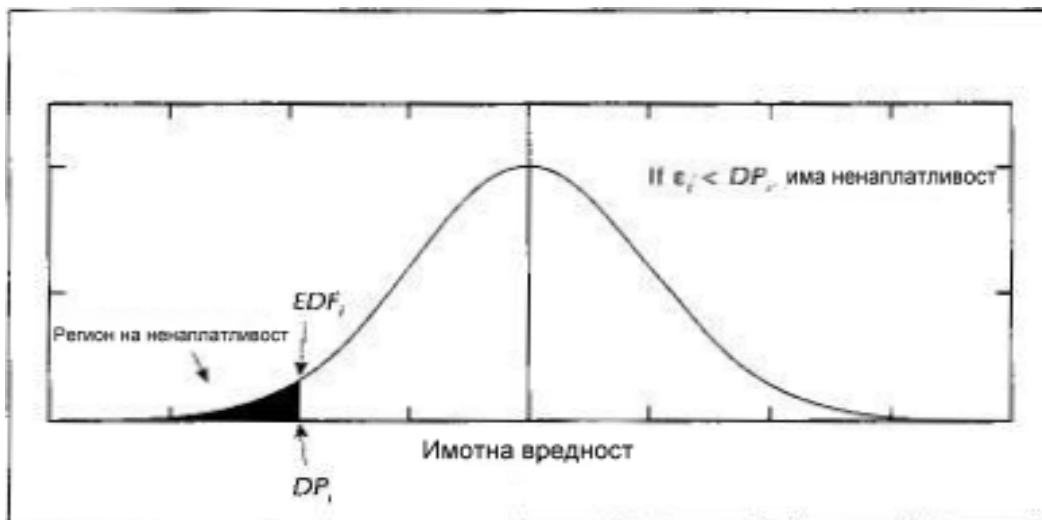
Големината Z_i дефинирана со:

$$Z_i = \frac{\ln[V_i(0)/K_i]}{\sigma_i} \quad (\text{Б.9.2})$$

може да се смета како „нормализирано“ растојание на компанијата i до нејзината точка на неисполнување на обврските.

Треба да се обрати внимание дека, бидејќи банката ја интересира само кракот на загуба, факторот два во равенката (Б.9.1) не е потребен.

Слика А.9.1 Точка на неисполнување на обврските



Генерирање на загуба од неисполнување на обврските

На секој должник за којшто во претходниот чекор е симулирано дека се наоѓа во состојба на неисполнување на обврските потребно е да му се определи загуба од неисполнување на обврските (LGD). Заради вградените ковенантни структури, волатилноста е поврзана со LGD. Во принцип, LGD е стохастична варијабила со непозната дистрибуција. Поради тоа, треба да се генерира произволен број за да се

симулира и стохастичната варијабла. И КредитМтерикс и КМВ сугерираат користење на бета дистрибуција заради стохастичко моделирање на LGD.

Во конкретниот случај претпоставено е дека загубата од неисполнување на обврските и нејзината волатилност, онака како што се окарактеризирани со стандардната девијација σ_{LGD} , се онакви какви што се прикажани во Табелата А.9.1. Броевите во табелата се наведени само за индикативни цели.

Табела А.9.1 Загуба од неисполнување на обврските

	Стапка на наплата (%)	LGD (%)	σ_{LGD} (%)
Обезбеден	65	35	21
Необезбеден	50	50	28

Користејќи го описот (обезбеден или нобезбеден) на секој инструмент, се утврдува „просечното“ историско LGD од Табела А.9.1, а потоа се извлекува *непроменлива* (постојана) произволна варијабла $z \in [0, 1]$. Во суштина, податоците во табелата се користат како историска просечна вредност за сите инструменти во портфолиото.

Оттука, може да се генерира произволно избраниот LGD_i од i -тиот инструмент, користејќи го приближниот однос даден со

$$LGD_i = LGD^S + f_i \times \sigma_{LGD}^S \quad (A.9.18)$$

каде f_i е извлечено од некоја непроменлива дистрибуција чијашто низа е избрана така што загубата од неисполнување на обврските што се добива како резултат да има стандардна девијација што е конзистентна со историското набљудување. Горниот индекс „S“ во равенката е индикатор за тоа дали инструментот е обезбеден или не. Дистрибуцијата на LGD што се добива како резултат, по својата конструкција е конзистентна со просечните историски волатилности дадени во Табела А.9.1.

Табелата А.9.1 го претставува наједноставниот случај на определување на процентите на загубата од неисполнување на обврските. Зависно од структурата на приоритетот во измирувањето на долгот и другите вметнати ковенанти, таа треба да се прошири за да ги земе во предвид и другите аспекти.

Пресметување на загубата

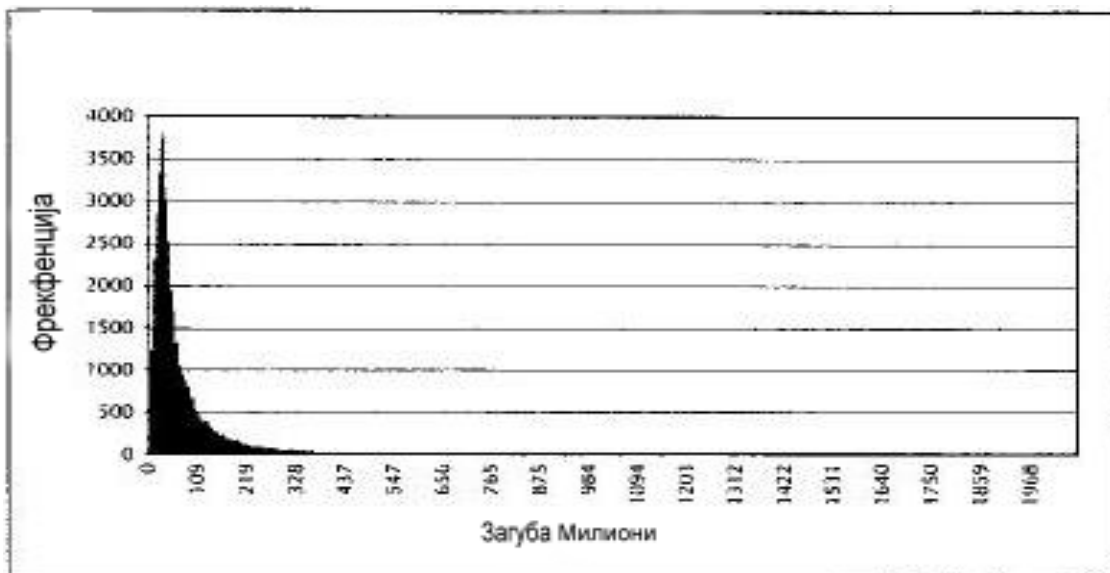
Штом ќе се утврди неисполнувањата на обврските за некое конкретно сценарио, неопходно е да се утврди загубата од вредноста на портфолиото. Ова се изведува со сумирање на сите симулирани загуби од едно сценарио:

$$\text{Loss} = \square_{\text{должници во неисполнув. на обврските}} \text{ Прилагодена изложеност}_i \times \text{LGD} \quad (\text{A.9.19})$$

Симулирана дистрибуција на загуба

Симулираната дистрибуција на загубата се добива со повторување на погоре опшаните процеси од 10.000 до 1.000.000 пати и регистрирање на пресметките на загубата за секое сценарио. Потоа се генерира хистограм којшто го покажува бројот на настани што спаѓаат во низата на интервали. Резултатот од ваквата симулација е прикажан на слика А.9.2.

Слика А.9.2 Симулирана дистрибуција на загуба



10 ТЕОРИЈА НА ЕКСТРЕМНА ВРЕДНОСТ

Примарното прашање при управувањето со ризиците е да се процени *големината на загубите* додека многу помалку интересот се става на *фреквенцијата* – на загубите. Вака поставените преференци довеле до тоа учесниците на пазарот да го развијат пристапот на така нареченото „најлошо сценарио“ за проценување на ризикот. Во рамката на пристапот за вредноста изложена на ризик (VAR-value-at-risk) за адекватноста на капиталот за пазарен ризик, многу е полесно одошто за адекватноста на капиталот за кредитен ризик, да се претпостави една „нормална“ дистрибуција при утврдувањето на нивоата на значајност, иако пазарните поврати имаат релативно долг и дебел крак на дистрибуцијата. При проценувањето на кредитниот ризик заедно со распределбата на економскиот капитал, тешко е банката да се потпре исклучиво на нормалните криви на дистрибуција на загубите. Како што беше образложено со симулациите дадени претходно, дистрибуцијата на загуби за кредитното портфолио е прилично искривена па, поради тоа, има екстремно долг и дебел крак.

Исто така, како што претходно беше кажано, користењето само на Монте Карло симулацијата или само на аналитичките дистрибуции е многу непрактично и неточно кога се работи за моделирањето на загубите кои произлегуваат од изложеноста на кредитен ризик. За да се проценат настаните на кракот неопходно е да се направи комбинација на двете техники – симулација и аналитичко вклопување на кракот.

Меѓутоа, и покрај оваа комбинација, сепак е тешко да се дојде до некој објективен критериум со којшто може убедливо да се утврди потребниот *мултипликатор на капиталот*. Оттука, како неминовна се наметнува употребата на една мошне добро востановена алатка во актуарната статистика наречена теорија на екстремна вредност или, едноставно EVT (extreme value theory), како друга изводлива комбинација на алтернативи.

Теоријата на екстремна вредност, како што имплицира самото име, се фокусира на екстремните настани и поврзаните со нив *веројатности на кракот*. Проблемот на проценување на кракот на дистрибуцијата на загубата што беше разгледуван претходно е еден случај кога EVT може да биде од голема корист. Всушност, EVT прецизно ја нуди методологијата за карактеризирање на овие ретки, *но не и невозможни*, појави на загуби.

10.1. ОСНОВНИ МЕРКИ ПОВРЗАНИ СО МЕРЕЊЕТО НА ЗАГУБИТЕ

Од гледна точка на управувањето со ризик и мерењето на кредитниот ризик, претходно веќе беше наведено дека постојат три основни мерки поврзани со мерењето на кредитните загуби:

- *Очекувана загуба.* Загубите што банката очекува да ги претрпи како последица на вршењето на нејзините секојдневни активности.
- *Неочекувана загуба.* Неочекувана, иако предвидлива загуба што банката треба да биде во состојба да ја апсорбира во нормалниот тек на работењето.
- *Екстремна загуба.* Мошне ретка, но не и неверојатна загуба што банката, во екстремни, алармантни услови треба да биде во состојба ја покрие и притоа да остане солвентна.

За првите две мерки на загуба, очекуваната и неочекуваната, веќе беше елаборирано претходно. Последната и воедно најтешката за објаснување мерка – екстремниот случај на загуби – е оној за којшто е потребно да се употреби теоријата на EVT.

Теоријата на екстремна вредност, како актуарска наука, го нуди соодветното решение да се измерат границите меѓу овие три мерки на кредитните загуби.

10.2. ТЕОРИЈА НА ЕКСТРЕМНА ВРЕДНОСТ

Од математичка гледна точка, EVT може накусо да се објасни на следниот начин. Да се претпостави дека има низа на независни, идентично дистрибуирани опсервации $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ извлечени од некоја општа но сеуште *непозната* дистрибуција – F . Доколку низата претставува загуби, најекстремниот случај во рамките на низата податоци се однесува на најголемата загуба, симболички прикажана како

$$M_n = \max \{X_1, X_2, \dots, X_n\} \quad (10.1)$$

Повоопштено, предмет на интерес треба да биде однесувањето на подгрупата на k најголеми згуби, но во многу практични ситуации низата податоци може да остане некомплетна. Така, за дадено ниво на значајност α , треба да се изведе заклучок надвор од доменот на дадената низа на податоци. Според тоа, главно интересот се става на вишокот т.е. *екстра загубите* над некој висок праг u_α , каде индексот α го означува нивото на значајност. Ова значи, α , треба да се утврди прагот u_α така што:

$$P(X > u_\alpha) = 1 - F(u_\alpha) = \alpha \quad (10.2)$$

Економското толкување на равенката (10.2) е следното:

Доколку произволно избраната варијабила X ја претставува варијабилата на загуба поврзана со кредитниот ризик од неисполнување на обврските, тогаш u_α одговара на минималниот износ на економски капитал што банката треба да го издвои за да остане солвентна (со некое ниво на значајност α) при некоја екстремна загуба во вредноста на портфолиото, како резултат на неисполнувањето на обврските.

Откако ќе се определи прагот, треба да се пресмета големината на потенцијалните загуби над ова ниво. Оттука, треба да се пресмета и условната веројатност на екстремните настани

$$F_{u_\alpha}(x) \equiv P(X - u_\alpha \leq x \mid X > u_\alpha) \quad (10.3)$$

Равенката (10.3) наведена погоре може да се протолкува на следниот начин:

При постоење на загуба надвор од прагот u_α , условната веројатност дека екстремната загубата $X - u_\alpha$ не е поголема од одредено ниво x , е $F_{u_\alpha}(x)$, со одредено ниво на сигурност α .

Веројатноста во равенката (10.3) може исто така поинаку да се напише на следниот начин:

$$\begin{aligned}
 F_{u_\alpha}(x) &\equiv P(X - u_\alpha \leq x \mid X > u_\alpha) \\
 &= \frac{P(X - u_\alpha \leq x, X > u_\alpha)}{P(X > u_\alpha)} \\
 &= \frac{F_{u_\alpha}(x + u_\alpha) - F_{u_\alpha}(u_\alpha)}{1 - F_{u_\alpha}(u_\alpha)}, \quad x \geq 0 \quad (10.4)
 \end{aligned}$$

Од основната теорија изнесена погоре, може да се утврди дека треба да се разгледаат две практични воопштувања во врска со потребната информација за анализа на екстремната вредност:

- *Доволно податоци.* Доколку постојат доволно податоци над прагот, процената на условната веројатност $F_{u_\alpha}(x)$ ги вклучува само оние загуби над прагот што се содржат во низата на податоци $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$.
- *Недоволно податоци.* Случај кога не постојат доволно податоци над прагот (што е вообичаен случај во практиката), потребно е да се најде соодветна приближна вредност за условната веројатност. Во овој случај, дистрибуцијата $F_{u_\alpha}(x)$ е сосема непозната, посебно по должината на регионот на кракот на загуба.

Од практична гледна точка на управувањето со ризик и мерењето на кредитниот ризик, една од главните цели на EVT треба да биде да понуди одговори за вториот случај.

10.3. ГЕНЕРАЛИЗИРАНА ПАРЕТО ДИСТРИБУЦИЈА

Дистрибуцијата $F_{\mu, \psi, \alpha}(x)$ на екстремните вредности може приближно да се моделира од класата генерализирани Парето дистрибуции. Генерализираната Парето дистрибуција (GPD) е фамилија со три степени на слобода, параметаризирана со:

$$G_{\mu, \psi, \alpha}(x) = \exp \left\{ - \left[1 + \alpha \cdot \frac{x - \mu}{\psi_+} \right]^{-1/\alpha} \right\} \quad \text{за } \alpha \neq 0 \quad (10.5a)$$

каде трите параметри се параметарот на степенување - $\psi > 0$, параметарот на локација - $\mu \in \mathbb{R}$, и параметарот на форма - $\alpha \in \mathbb{R}$. Долниот индекс „+“ значи $y_+ \equiv \max[0, y]$. Посебниот случај кога $\alpha = 0$ треба да се интерпретира, како лимитирачка форма дадена со

$$G_{0, \mu, \psi}(x) = \exp \left\{ - \exp \left[- \frac{x - \mu}{\psi} \right] \right\} \quad (10.5b)$$

Во пракса, наместо да се употребува равенката (10.5a), не е невообичаено да се користи поедноставна функционална форма дадена со

$$G_{\mu, \psi, \alpha}(x) = 1 - \left[1 + \alpha \cdot \frac{x - \mu}{\psi} \right]_+^{-1/\alpha} \quad \text{за } \alpha \neq 0 \quad (10.5в)$$

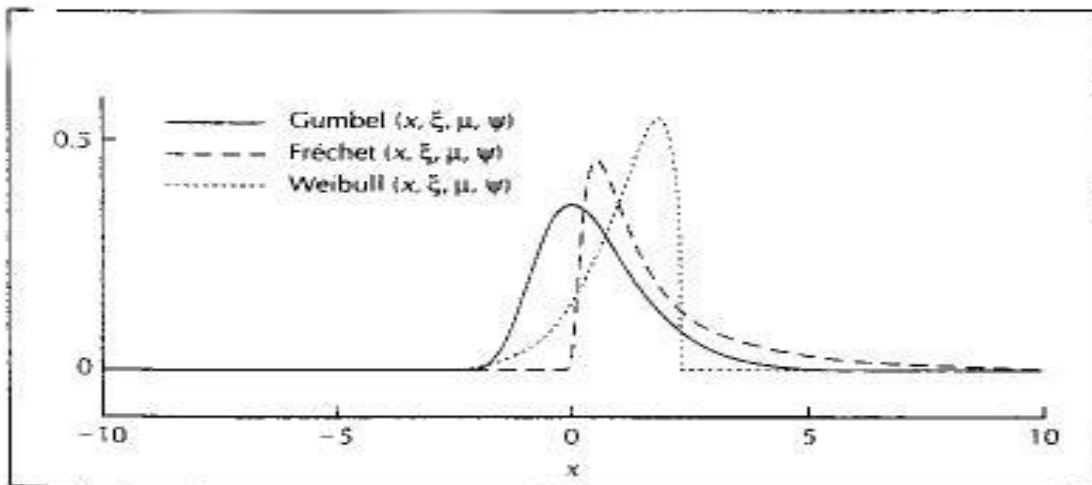
Може да се забележи дека и двете равенки (10.5a) и (10.5в) ја имаат асимптотично истата ограничувачка форма. Заради тоа, сеедно е која функционална форма ќе се употреби за практична употреба.

Генерализираната Парето фамилија на дистрибуции (10.5а) опфаќа три други дистрибуции:

- $\square = 0$ *Gumbel* или двојно експоненцијална дистрибуција;
- $\square > 0$ *Fréchet* дистрибуција, којашто има апсолутна поддршка кон десно; и
- $\square < 0$ *Weibull* дистрибуција, којашто има апсолутна поддршка кон лево.

Карактеристичните дистрибуции на генерализираната Парето фамилија се прикажани на Слика 10.1.

Слика 10.1 Дистрибуции на генерализирана Парето фамилија



Табела 10.1. Податоци за примерот на вклопување на кракот

Загуба (милиони)	Кумулативна веројатност	
	Симулација	Парето
618	0,995010	0,995163
612	0,995085	0,995232
625	0,995160	0,995301
629	0,995275	0,995369
633	0,995355	0,995435
636	0,995430	0,995501
640	0,995555	0,995565
644	0,995595	0,995628
647	0,995660	0,995690
651	0,995760	0,995751
655	0,995835	0,995812
658	0,995900	0,995871
662	0,995935	0,995929
666	0,996015	0,995986
670	0,996085	0,996043
673	0,996165	0,996098
677	0,996230	0,996152
681	0,996315	0,996206
684	0,996360	0,996259
688	0,996400	0,996311
692	0,996430	0,996362
695	0,996480	0,996412
699	0,996520	0,996462
703	0,996570	0,996510
707	0,996615	0,996558
710	0,996645	0,996605
...		
1088	0,999040	0,999044
1091	0,999040	0,999055
1095	0,999055	0,999065
1099	0,999075	0,999076
1102	0,999100	0,999086
1106	0,999135	0,999096

1110	0,999140	0,999106
1113	0,999140	0,999116
1117	0,999160	0,999126
1121	0,999160	0,999135
1124	0,999165	0,999145
1128	0,999165	0,999154
1132	0,999170	0,999163
1136	0,999180	0,999173

Вклопување на кракот со користење на генерализирана Парето дистрибуција

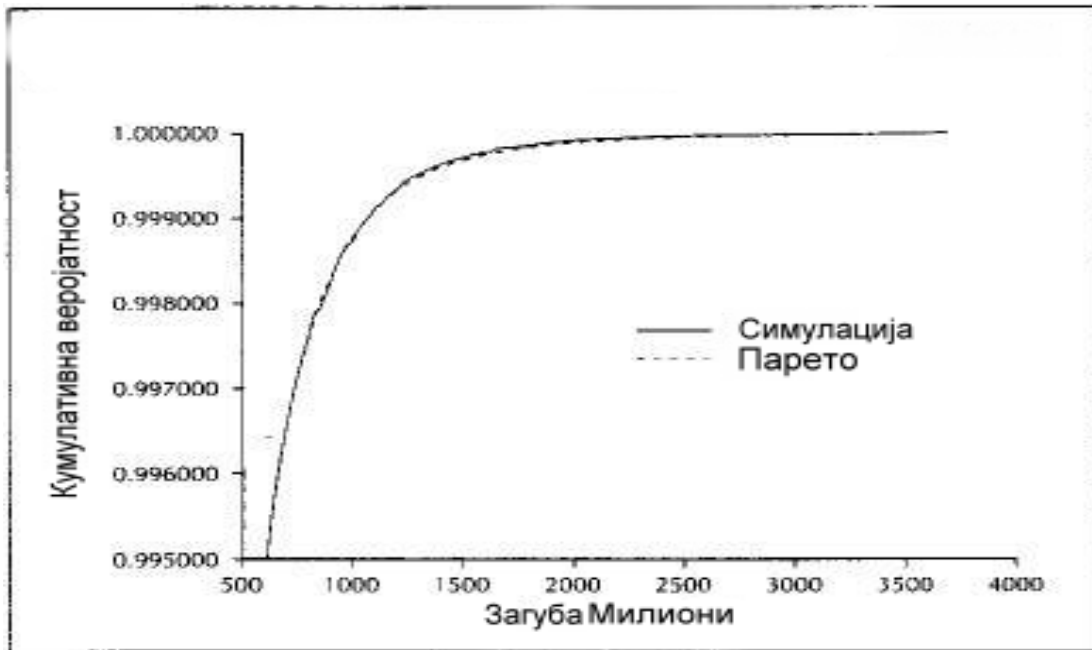
Графиконот на Слика 9.2 го појаснува примерот за симулација на кракот даден претходно. Сликата е зголемен поглед на регионот на кракот на загуба при симулираната дистрибуција на загубата на портфолиото. Табелата 10.1 се фокусира на регионот на кракот којшто е предмет на вклопување.

Првата колона е симулираната загуба (во милиони). Втората колона е процентот на вкупното симулирано портфолио. Регионот што треба да се вклопи со генерализираната Парето дистрибуција е регионот што ги опфаќа нивоата на значајност од 99,5% до 99,92%, што одговара на загубата во портфолиото во доменот Загуба \in [618,1136], изразена во милиони. Третата колона ја прикажува кумулативната веројатност на вклопената Парето дистрибуција.

Процесот на вклопување на кракот, користејќи го минимизирањето на грешките од најмалку квадрати, резултира со најдобро вклопените параметри ψ (параметарот на степенување) = 0,00256, μ (параметарот на локација) = - 0,00693 и α (параметарот на форма) = 0,15998.

Графиконот на кумулативната дистрибуција на вклопувањето на кракот наспроти симулираната дистрибуција на загуба прикажан е на Слика 10.2. Очигледно е дека постои тесно вклопување – се на се, многу подобро од она што се добива со бета дистрибуцијата. Сликата ја демонстрира полезноста од користење на теоријата на екстремна вредност при утврдувањето на краковите на дистрибуции на загуби како резултат на ризикот од неисполнување на обврските.

Слика 10.2 Графичка споредба на кумулативните дистрибуции за кракот на симулираната дистрибуција на загуба и Парето вклопувањето



Мултипликатор на капиталот Интересно е да се забележи дека поврзаниот мултипликатор на капиталот (за AA рејтинг) добиен со ова GPD вклопување на кракот изнесува 14.77. Овде се поставува прашањето што ако се примени поинаков критериум за утврдување на барањата за капиталот?

Табелета 10.2 ги дава мултипликаторите на капиталот што одговраат на различни класи на посакуваниот кредитен рејтинг на банката за конкретниот пример. Табелата ги споредува резултатите за два случаи: Парето вклопувањето на кракот и чиста симулација.

Може да се воочи дека мултипликаторите на капиталот што резултираат од GPD вклопувањето на кракот извонредно добро се совпаѓаат со резултатите добиени со симулацијата. Исто така, од Табелата 10.2 може да се забележи дека како што точката на интерес се оддалечува од најекстремниот крак (т.е. од понизок кредитен рејтинг), така опаѓа и мултипликаторот на капиталот, како за GPD вклопувањето на кракот, така и за чистата симулација, наведувајќи на потреба за понизок економски капитал поврзан со определеното пониско ниво на значајност.

Табела 10.2 Мултипликатори на капиталот

Рејтинг на долгот	Парето усогласување на кракот (99,95%-99,92%)			Чиста симулација – без усогласување		
	Проценти	Макс. загуба	МК	Процент и	Макс. загуба	МК
AAA	99,99	1.982	19,64	99,99	1,883	18,63
AA	99,97	1.506	14,77	99,97	1.470	14,39
A	99,90	1.073	10,32	99,90	1.071	10,31
BBB	99,70	744	6,95	99,70	745	6,97

Макс. загуба: максимална загуба во милиони; МК: мултипликатор на капиталот

Практичната примена на теоријата на екстремна вредност бара да се биде прецизен во оправданоста на нејзиното користење. Постојат три основни резултати кои треба да бидат разгледани: *Конвергенција на емпириската дистрибуција до генерализираната Парето фамилија*. Ова го потврдува Фишер –Типетовата (Fisher-Tippett) теорема.

- *Критериум според кој кракот на екстремните загуби треба да биде во сферата на применливите дистрибуции на екстремна вредност.*

На ова одговор дава теоремата на Гнеденко (Gnedenko).

- *Критериум за избирање на висок праг.*

Ова го потврдува Пикландс-Балкема-де Хан (Picklands-Balkema-de Haan) теоремата.

Првиот од овие значајни резултати е познатата Фишер –Типетова теорема. Таа игра иста улога како и теоремата на централен лимит во статистичкото проучување на износите. Теоремата го опишува лимитирачкото однесување на соодветно нормализираните максимуми.

ТЕОРЕМА (Фишер –Типет, 1928)

Да претпоставиме дека низата податоци $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ претставува независни и идентично дистрибуирани произволни варијабили (i.i.d.), со заедничка но непозната

функција на дистрибуција – F , за која што постои емпириска но некомплетна дистрибуција - $F^{\text{емпириско}}$. Исто така, да претпоставиме понатака дека низите на реални константи, a_n и b_n можат да се најдат така што $(M_n - a_n) / b_n$, низата на нормализираните максимуми, конвергира во дистрибуцијата, имено:

$$P \left[\frac{M_n - a_n}{b_n} \leq x \right] = F^{\text{емпириско}}(a_n x + b_n) \rightarrow G(x) \quad \text{како што } n \rightarrow \infty \quad (10.6)$$

$X \in R$ за некоја не-дегенрирачка лимитирачка дистрибуција G . Тогаш G е една од генерализираните Парето класи $G_{\alpha, \mu, \beta}(x)$.

Максимална област на привлекување

Доколку условот даден во равенката (10.6) е исполнет, тогаш може да се каже дека F е во *максималната област на привлекување (MDA)* од G , па F може да се запише како:

$$F \in MDA[G]$$

Интерпретирање на Фишер–Типетовата теорема

Содржината на Фишер–Типетовата теорема може едноставно да се напише на следниот начин:

$$F \in MDA[G] \quad G \text{ е од типот } G_{\alpha, \mu, \beta}(x) \quad \text{за некои } \alpha, \mu, \beta \quad (10.7)$$

Оттука, имајќи предвид дека соодветно нормализираните максимуми конвергираат во дистрибуцијата, лимитирачката дистрибуција мора да биде дистрибуција на екстремната вредност за некои внимателно избрани параметри α, μ, β . Доколку може да се изберат релативно адекватен број на точки на примероци од некој емпириски експеримент што се правилно нормализирани и за коишто се чини дека имаат некое лимитирачко однесување, лимитирачката дистрибуција мора да биде една од генерализираните Парето класи.

За најпрактична употреба во управувањето со ризиците најзначаен е Фрекетовиот (Fréchet) случај, што одговара на $\alpha > 0$. Фрекетовиот случај има неограничена поддршка на позитивната реална оска. Теоремата дадена подолу ги

дава неопходните и доволни услови за дистрибуцијата F да биде во максималниот домен на привлекување на G за случајот $\alpha > 0$.

ТЕОРЕМА (Гнеденко) За Фрекетовиот случај $\alpha > 0$, имаме

$$F \in \text{MDA}(G) \Leftrightarrow 1 - F(x) \sim x^{-1/\alpha} L(x) \quad (10.8)$$

за некоја споро променлива функција $L(x)$.power

Оваа теорема покажува дека ако кракот на дистрибуцијата $F(x)$ се губи како водечка функција, дистрибуцијата е во максималната област на привлекување на Фрекетовата дистрибуција. Слични резултати важат за другите класи опфатени со генерализираната Парето фамилија.

Некои многу познати дистрибуции на веројатност теоретски се класификувани како генерализирани Парето дистрибуции. Наведените подолу претставуваат примери на познати дистрибуции во максималниот домен на привлекување на генерализираната Парето фамилија.

- *Фрекетова (Frechet) класа*
Обична Парето, Вигг, лог-гама, Cauchy и Студентова t , заедно со комбинации на истите
- *Гамбелова (Gumbel) класа*
Нормална, експоненцијална, гама и логнормална
- *Вибулова (Weibull) класа*
Бета и постојани дистрибуции

Во примерот за вклопување на кракот не беше прикажано на кој начин може објективно да се избере прагот. Критериумот кој што беше користен беше дека кредитниот рејтинг на банката треба да се одржува на ниво од AA, што одговара на ниво на значајност од 99,97%. Теоремата дадена подолу гарантира дека функцијата на дистрибуција на вишоците над прагот конвергира во лимитот до генерализираната Парето дистрибуција.

ТЕОРЕМА (Пикландс; Балкема-де Хан,)

Доколку се претпостави дека x_0 е конечната или бесконечната десна крајна точка на дистрибуцијата F , т.е.,

$$x_0 = \sup \{ x \in \mathbb{R} : F(x) < 1 \} \leq \infty$$

А дистрибуцијата на вишоците над прагот u_a е дадена со:

$$F_{u_a}(x) \equiv P(X - u_a \leq x \mid X > u_a) \quad \text{за } 0 \leq x < x_0 - u_a \quad (10.9)$$

Тогаш, $F \in MDA\{G\}$ ако и само ако G е генерализираната Парето дистрибуција, како што прагот се стреми кон десната крајна точка. Поточно, постои позитивна мерлива функција $\square(u_a)$, така што

$$\lim_{u_a \rightarrow x_0} \sup_{0 \leq x < x_0 - u_a} | F_{u_a}(x) - G_{\square, \mu, \square}(x) | = 0$$

ако и само ако $F \in MDA\{G\}$.

Оваа теорема сугерира дека за доволно високи прагови u_a , функцијата на дистрибуција на вишоците - F може да биде добро приближно одредена со генерализираната Парето дистрибуција - $G_{\square, \mu, \square}$, за некои соодветни параметри \square , μ , \square . Теоремата дава теоретска основа да се очекува дека доколку се избере доволно висок праг, податоците над таа точка ќе покажуваат генерализирано Парето однесување. Статистичката импликација е дека теоретски е издржано да се усогласи генерализираната Парето дистрибуција на податоците што пречекоруваат високи прагови.

10.4. ФУНКЦИЈА НА ВИШОКОТ НАД АРИТМЕТИЧКАТА СРЕДИНА

Прашањето за тоа како се избира прагот на значајност е многу важно и практично прашање. Изборот за праговите при при вклопувањето на кракот со бета дистрибуцијата беше диктиран од посакуваниот кредитен рејтинг на банката. Меѓутоа, постојат повеќе пософистицирани начини.

Повеќето од методите се визуелни или графички.

- *Квантил-квантил или QQ (Quantile-quantile) графикони*

Конкавното или конвексното отстапување од правата линија укажува на потешка емпириска дистрибуција или на емпириска дистрибуција со покус крак.

▪ *Проценување на испакнатината на дистрибуцијата*

Овој метод е инверзен од просекот на логаритамските коефициенти на подредените статистички податоци во низата на податоци. Проценувањето се користи за приближно да го одреди индексот на Парето обликот - α^{-1} за $\alpha > 0$.

▪ *Функција на вишокот над аритметичката средина*

Функцијата на вишокот над аритметичката средина може да се дефинира на следниот начин:

$$\hat{e}(u) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - u)_+}{\sum_{i=1}^n 1_{\{X_i > u\}}} \quad (10.10)$$

што претставува збир на вишоците над прагот u , поделено со вкупниот број на точки на податоци што го пречекоруваат тој праг. Со други зборови, оваа функција е емпириска проценка на очекуваното пречекорување на некој праг, под услов да се појави такво пречекорување.

Од математичка гледна точка, функцијата на вишокот над аритметичката средина $\hat{e}(u)$ е *емпириска* проценка на фактичкото очекување на пречекорувањата дадено со:

$$e(u) \equiv E[X - u \mid X > u] \quad (10.11a)$$

За генерализираната Парето фамилија, очекувањето може да се пресмета како:

$$e(u) = \frac{\alpha + \alpha \cdot u}{1 - \alpha} \quad (10.11b)$$

кадешто $\alpha + \alpha \cdot u > 0$. Може да се забележи дека за генерализираната Парето дистрибуција, очекуваното пречекорување е *линеарна* функција на нивото на прагот u .

Ова имплицира дека може да се определи критериум за избор на регионот над прагот за вклопувањето на кракот. Поконкретно, доколку *емпирискиот* графикон на функцијата на вишокот над аритметичката средина следи приближно права линија (или барем со позитивен градиент) над некој одреден праг u , ова наведува на заклучокот дека надминувањата над прагот u ја следат генерализираната Парето дистрибуција со параметар на позитивен облик. Позитивниот градиент е сигурен знак на однесување на дебел крак.

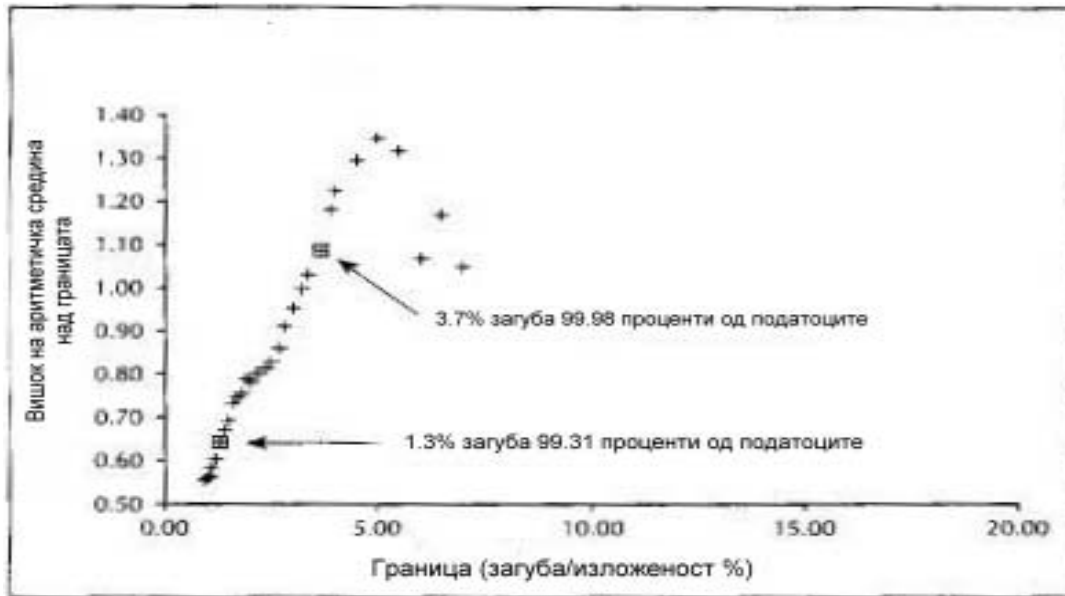
Овој заклучок може да се демонстрира користејќи ја илустрацијата од следниот пример.

Графикон на функцијата на вишокот над аритметичката средина

Подолу е даден графикон на емпириската функцијата на вишокот над аритметичката средина наспроти вредностите на прагот – т.е. $(u, \hat{\epsilon}(u))$ – со користење на податоци од симулирано кредитно портфолио. Заради конзистентност, прагот, на апцисата, е изразен во единици на процентна загуба

Двете квадратни точки на графиконот (Слика 10.3) ги претставуваат избраните точки што одговараат на праговите на значајност $u_{99,31\%}$ и $u_{99,98\%}$, како и на нивоата на загуба од 1,3% -за првиот и 3,7% -за вториот праг. Процентите 99,31% и 99,98% ги претставуваат процентуалните вредности на податоците на симулирана загуба под праговите на значајност.

Слика 10.3 *Графикон на функцијата на вишокот над аритметичката средина*



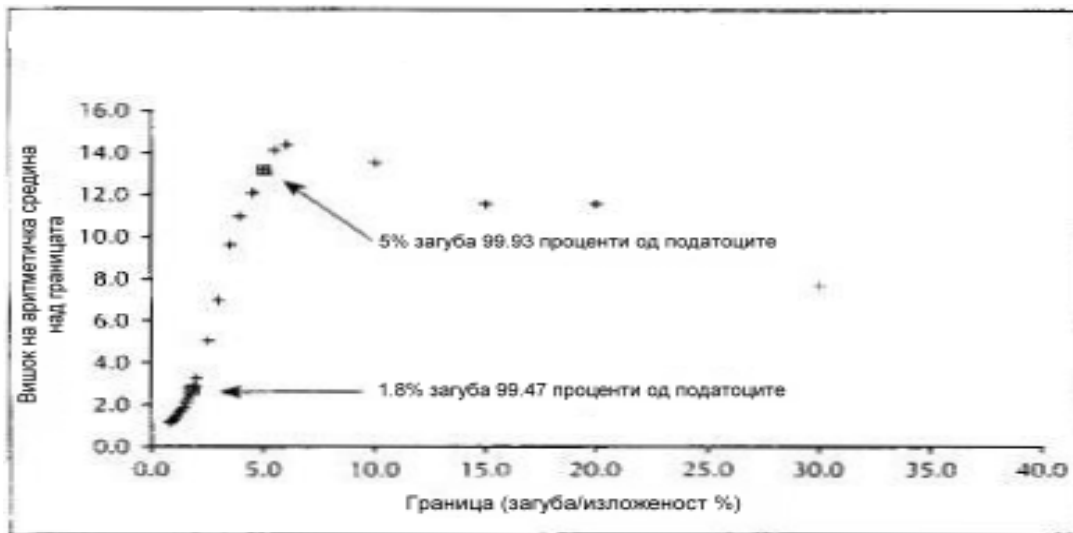
Од графиконот може да се забележи дека регионот помеѓу овие два прага има *позитивен градиент* и претставува кандидат за GPD вклопување на краток. Регионот над горниот праг на значајност - $U_{99,98\%}$ е со ретка популација и не е предмет на интерес. Како таков, каква и резултирчка дистрибуција да е вклопена во регионот помеѓу двата избрани прага на значајност, таа автоматски ќе ги присоедини вишоците над повисокиот праг на значајност.

Од гледна точка на графиконот на функцијата на вишокот над аритметичката средина, значи, не е само коинциденција фактот што има толку одлично вклопување на краток во генерализираната Парето Фамилија.

Конкретното портфолио, користено во овој пример, нема невообичаено долг и дебел крак како другите портфолија што беа разгледувани. Зависно од составот на анализираното портфолио и поврзаните со него карактеристики на краток, регионот над горниот праг на значајност може да содржи само многу малку точки на податоци. Исто така, горниот праг на значајност не треба да биде лоциран многу длабоко во делот на краток како што е во конкретниот случај.

Графиконот на Слика 10.4 за друго портфолио има избран горен праг на значајност $U_{99,93\%}$ и регионот над тоа е со многу ретка популација. Во овој случај, регионот на краток избран за GPD вклопување е од 99,47% до 99,93%, каде функцијата на вишокот над аритметичката средина има позитивен градиент.

Слика 10.4 Пример на графикон на функцијата на вишокот над аритметичката средина



Вклопувањето, со користење на минимизација на најмалку квадрати, го дава индексот на Парето обликот од $\square = 0,577$, којшто е многу поголем одошто во првиот пример ($\square = 0,159$). Од графиконот може да се забележи дека има многу повеќе оддалечени точки на многу повисоки прагови на значајност одошто во претходниот пример. Што се однесува до големината на \square , постојат два можни заклучоци:

- Користењето на Монте Карло методите за вклопување на дистрибуцијата на загуба над горниот праг на значајност, $U_{99,93\%}$ не е сигурно и резултатите треба да се игнорираат; или
- Ова претставува индикација за постоење на подолг и подебел крак.

Од дијаграмите на фреквенција за двете портфолија второто дефинитивно има многу подолг крак – ова го потврдува Парето индексот на обликот. Меѓутоа, и двете портфолија покажуваат негативен градиент над горниот праг. Ова е индикација дека или се работи за крак што брзо се сусува над горниот праг на значајност, или дека деловите на екстремниот крак не се претерано дебели по природа. Кај кредитите – за разлика од осигурувањето – не постојат доволно податоци од секојдневната практика за загуби во портфолиото, па оттука треба да се тргне по конзервативната патека. Теоријата на екстремна вредност, онака како што е применета во овие примери и за целите на утврдување на потребниот капитал, го обезбедува потребното ниво на конзервативност.

11 МЕРЕЊЕ НА РИЗИЧНО ПРИЛАГОДЕНИТЕ ПЕРФОРМАНСИ ВО РАБОТЕЊЕТО

Низ трудот, беа поставени темелите за мерење на кредитниот ризик во портфолиото на банкарски активности. Посебно, прво беа објаснети значајни мерки за ризик, како што се *очекуваната загуба* и *неочекуваната загуба*, на ниво на индивидуално кредитно средство. За да се процени кредитниот ризик што се содржи во целокупното портфолио, беа претставени и практичните методи за утврдување на *корелацијата на неисполнување на обврските* и заедничкото движење на кредитниот квалитет. Ефектите од корелацијата го претставуваат средството што ги сврзува заедно одделните кредити во портфолиото. За да може соодветно да се процени влијанието на едно кредитно средство врз целокупното портфолио, исто така беше прикажан концептот на *ризицното учество* на едно одделно средство врз целокупното портфолио.

Штом кредитниот ризик во едно збирно портфолио може соодветно да се измери, тогаш може да се постави и прашањето: „Колку капитал и е потребен на една банка за да се заштити од непредвидени загуби во кредитното портфолио?“ Одговор е даден во трудот, со презентирањето на концептот на *економскиот капитал*, што зависи од *кракот*, или *екстремните настани*, на дистрибуцијата на загуба. Бидејќи настаните на кракот се тешки за предвидување, во трудот беа презентирани комбинирани аналитички и симулациски техники за приближно утврдување на ваквите настани. Беа презентирани техниките на Монте Карло симулација, на начинот на којшто се применети врз дистрибуцијата на загубите во портфолиото, и беа демонстрирани некои од аналитичките процедури за вклопување на кракот. Исто така, беа презентирани основните темели на актуарно заснованата статистичка алатка наречена *теорија на екстремна вредност* (EVT-extreme value theory). EVT во поглавјето беше разгледувана како дополнителна алатка за приближно утврдување на настаните на кракот.

Банкарските организации ширум светот во текот на последните неколку децении сериозно развиваат свои сопствени интерни системи за алокација на капиталот. Бидејќи кредитниот ризик претставува значителен дел од целокупниот

ризик со којшто се соочуваат банките, овој ризик исто така ги задолжува банките брзо да развијат свои сопствени интерни модели на кредитен ризик. Овие два развојни стремежи на крајот конвергираат во една цел општо позната како „мерење на ризично прилагодените перформанси од работењето, или RAPM (risk-adjusted performance measurement). RAPM е врвот на мерењето на ризикот, односно повратот и истиот го претставува крајното достигнување кај мерењето на ризикот на ниво на банка.

Постојат повеќе начини за дефинирање на мерките на перформансите, со користење на ризично прилагодената рамка. Меѓутоа, прашањето за мерење на перформансите не може да се проучува изолирано. На кој начин банката ги избира своите процеси за прилагодување според ризикот зависи од планираната примена на овие интерно конструирани мерки за мерење на перформансите. Од перспектива на акционерите, банката може да се одлучи за така наречената *акционерска анализа на вредноста* (SVA-shareholder value analysis). Доколку фокусот е ставен врз креирање на вредност, банката може да се реши да усвои типови на мерки за мерење на перформансите кои се фокусирани на *економска додадена вредност* (EVA-economic value added). Бидејќи банката е профитна инстутција, било кои мерки за мерење на перформансите да се формулираат, не треба да се отстапува од фундаменталната претпоставка дека, за банката да може да го преземе ризикот, таа мора соодветно да биде компензирана за своите активности. Интерно развиените модели за алокација на капиталот претставуваат основа врз која банките ја мерат профитабилноста на различните деловни активностите во коишто се ангажирани. Потоа, овие модели, еден по еден, се користат како мерки за евалуација при наградувањето на деловни резултати што се во согласност со очекуваните стапки на поврат на банката. Ризикот и наградувањето се испреплетени, како што впрочем и би требало да бидат. Дополнително на ова, брзиот равој на интерните модели на кредитен ризик и моделите за алокација на економскиот капитал исто така нашироко се водени од потребите при секојдневното управување со банките. Овие процеси за управување со ризиците иницијално беа започнати во *портфолиото за тргување на банката* – бидејќи *портфолиото на банкарски активности* традиционално е многу попасивно во однос на тргувањето.

Општото прифаќање од страна на регулаторите на интерните модели за адекватност на капиталот за пазарен ризик исто така го стимулираше брзиот развој на моделирањето и на страната на кредитниот ризик.

Како што веќе беше кажано мерењето на ризикот може да се согледа од два аспекта:

- алокација на економскиот капитал; и
- проценка на перформансите од работењето, заедно со инволвираното ниво на преземен ризик.

Првиот аспект е неопходен бидејќи секоја деловна единица во банката треба да биде капитализирана на начин што е конзистентен со нејзиниот посакуван кредитен рејтинг (на пр. AA). Според тоа, моделот на алокација мора да ги земе предвид стандардниот инхерентен ризик на деловната единица, како и добивката од која било интерна диверзификација што ја обезбедува единицата за целокупното портфолио на банката. Целта на алокацијата на капиталот е да се принуди банката да се однесува како менаџер на портфолио, притоа спроведувајќи ефикасна програма за *управување со ризик*.

Клучен елемент во мотивите на ризично заснованото мерење на перформансите е припишувањето на економскиот капитал на различни деловни линии. Целта овде е двојна, имено:

- прво, користењето на акционерскиот капитал и повратите на крајот управуваат со акционерската вредност;
- второ, потребна е атрибуција на капиталот за да се изрази ризичноста на деловната активност што се мери.

Со овие цели, јасно е дека капиталот е заеднички именител на ризикот и повратот. Доколку не постојат активности поврзани со преземање на ризик, нема да има потреба ниту од капитал; токму заради тоа, преземениот ризик ги условува потребите на капитал. Претходно беше кажано дека, доколку другите работи се еднакви, колку е поголема волатилноста (начинот на којшто е квантифицивана од

неочекуваната загуба), толку е поголема потребата од економски капитал. Оттука, прецизното мерење на перформансите бара ризикот да биде земен предвид. Без оглед на активностите, односно на деловните линии, ризикот треба да се мери и треба да му биде одредена цената. Само тогаш различните деловни линии можат да бидат мерливи на рамноправно ниво.

Перспективата на евалуација на перформансите е потребна за банката да може да ја утврди економската вредност додадена од секоја деловна единица. На крајот, евалуацијата на успешноста треба да го надмине нивото на деловната единица и да се прошири на проценување на одделните кредити.

Целта на евалуацијата на перформансите е да се обезбедат *споредливи* стандардни вредности за мерењето на придонесот на деловната единица во акционерската вредност и, како последица на тоа, да обезбеди и ефикасен процес на буџетирање на капиталот и програма за стимулирачка компензација.

11.1. МЕРЕЊЕ НА РИЗИЧНО ПРИЛАГОДЕНИТЕ ПЕРФОРМАНСИ ОД РАБОТЕЊЕТО

Имајќи ги предвид овие две широки перспективи и целите поврзани со нив, може да се инкорпорира функцијата на прилагодување на ризик во процесот на кредитно моделирање. Ова може да се направи на различни начини. Најопштата мерка за ризично прилагодените перформансите може едноставно да се дефинира како:

$$RAPM = \frac{\text{Приходи} - \text{Трошоци} - \text{Очекувани загуби}}{\text{Вредност изложена на ризик}} \quad (11.1)$$

Броителот на оваа мерка се состои од направените приходи, минус трошоците кои произлегуваат од работењето и, на крајот, прилагодување за очекуваните загуби. Очекуваната загуба, како што претходно беше кажано, е еквивалентна на резервациите за лоши кредити што банката треба да ги тргне настрана како дел од извршувањето на своите секојдневни деловни активности. Од статистичка гледна

точка, загубите по кредити се оние што се *очекувани* во текот на работењето. Бидејќи може да се предвиди, очекуваната загуба, *сама по себе*, не е вистинска мерка за ризик.

Во правењето на прилагодувањата наведени погоре, мерката за поврат се прилагодува според ризикот инволвиран во генерирањето на тој поврат – при што клучната точка е изнаоѓање на баланс меѓу ризикот и повратот. Заедничкиот именител, ризичната вредност, е износот на капиталот потребен за заштита на банката од неочекуваните загуби, оперативниот ризик, пазарниот ризик и други можни ризици. Оваа ризична вредност во индустријата општо се интерпретира како капитал утврден според ризикот или економски капитал.

Концептот на мерење на ризично прилагодените перформанси може да се илустрира со еден едноставен пример.

При утврдување на годишниот буџет, капиталот секогаш е ограничен извор на средства. Алокацијата на капиталот во различни деловни единици во услови кога истите имаат слични барања претставува тешка одлука која соодветно треба да се образложи.

Така на пример, профитот на банката може да се зголеми за еден милион и преку зголемување на кредитното портфолио во кредитирање, но и преку на пример зголемување на лимитот на позициите за тргување. Во услови кога нема доволно капитал за да се исполнат и двете барања се поставува прашањето каква одлука треба да биде донесена, односно каде да се алоцира расположливиот капитал? На кој начин може да се направи јасна споредба меѓу двете опции?

Се разбира, првостепено треба да се избере алтернативата што нуди поголем поврат на капитал, но што носи најмал ризик за банката. За да се направи тоа потребно е добро познавање за тоа колку економски капитал е потребен за поддршка на секој предлог и колкав растечки ризик секој предлог носи за банката.

Овој пример ја илустрира важноста на споредбеноста кога се соочуваме со потребата да избереме помеѓу неколку алтернативи. За да може да се спроведе фер споредба на резултатите од повратот потребно е споредбата да се направи на

рамноправно ниво. RAPM е една ваква мерка што овозможува споредбеност од гледна точка на чувствителната рамнотежа меѓу ризикот и повратот.

11.2. РИЗИЧНО ПРИЛАГОДЕН ПОВРАТ НА КАПИТАЛОТ- RAROC

Јасен, едноставен и интуитивен пристап меѓу сите мерки за ризично прилагодените перформанси е RAROC (risk-adjusted return on capital) – акроним за ризично прилагоден поврат на капитал. Може да се сретне и под други акроними, како на пр. RORAC (return on risk-adjusted capital) - поврат на ризично прилагоден капитал и RARORAC (risk-adjusted return on risk-adjusted capital) - ризично прилагоден поврат на ризично прилагоден капитал. Сите овие термини суштински имаат исто значење – единствената разлика е каде се направени прилагодувањата за ризикот.

Како што имплицира и самото име, ризичното прилагодување е земено и на двете компоненти на равенката – на приходот и на капиталот. На страната на приходот, треба да се земат предвид „трошоците или расходите“ при водењето на деловната активност. „Трошок“, од перспектива на кредитно неисполнување на обврските, е очекуваната загуба од ангажирањето во деловната активност на кредитирање. Очекуваната згуба, како што претходно беше кажано, треба да се третира како резервација за лоши кредити која банките мора да ја тргнат настрана како дел од секојдневното работење. Но, од перспективата на деловните расходи (на пр. плати, премии, инфраструктура на информативни системи и други расходи што се прават при водењето на деловната активност), идеално би било кога банката би имала некој интерен модел за алокација на трошоците кој би можела систематично да ги припишува различните расходи на секоја деловна единица.

Другите „расходи“ може исто така да вклучуваат даночни одредби и трансакциски трошоци. Постои школа која го застапува мислењето дека трошоците што се поврзани со врзан капитал исто така треба да се одземат од броителот.

11.3 РЕВИДИРАН RAPM

Постои теорија која го застапува мислењето дека „трошоците“ поврзани со потребниот минимален капитал исто така треба да се одземат од броителот на RAPM

равенката. Соодветно на тоа, треба да се промени равенката (11.1), па таа аналогно треба да гласи

$$RAPM' = \frac{\text{Нето приходи} - \text{Очекувани загуби} - \text{Трошоци на потребниот мин капитал}}{\text{Вредност изложена на ризик}}$$

(A.11.1)

каде горниот симбол на RAPM ја означува ревидираната мерка и

$$\begin{aligned} \text{Нето приходи} &= \text{Бруто приходи} - \text{Трошоци за финансирање} - \\ &\quad \text{Данок} - \text{Плати и премии} - \text{и т.н.} \end{aligned}$$

Потребниот минимален капитал е или загарантираниот капитал што од банката се бара да го тргне настрана (врз основа на регулаторните барања за потребното ниво на капитал) или интерно пресметаниот економски капитал. И во двата случаи, капиталот е врзан како извор на средства кои банката мора да го има па, според тоа, постои и трошок поврзан со него. Овој трошок може приближно да се опише како опортунитетен трошок (пропуштена можност да се оствари бараната стапка на поврат што би можела да се добие доколку било дозволено капиталот да биде искористен за финансирање на некоја деловна активност). Оттука, можеме да напишеме

$$\text{Трошок на потребниот мин. капитал} = \text{Стапка на поврат} \times \text{Врзан капитал}$$

Оваа теорија се залага за тоа дека износите на капиталот треба да се одземат од нето приходите како дел од трошокот поврзан со работењето.

Како посебен случај, доколку претпоставиме дека потребниот минимален капитал е еднаков на ризичниот капитал (т.е. ризичната вредност), се добива

$$RAPM' = \frac{\text{Нето приходи} - \text{Очекувани загуби} - \text{Стапка на поврат} \times \text{Ризичен капитал}}{\text{Вредност изложена на ризик}}$$

$$= \frac{\text{Нето приходи} - \text{Очекувани загуби}}{\text{Ризична вредност}} - \text{Стапка на поврат}$$

$$= RAPM - \text{Стапка на поврат} \quad (A.11.2)$$

Оттука, сосема јасно е дека целта на еден интерен модел за мерење на ризично прилагодените перформанси е да се постигне

$$RAPM > \text{Стапка на поврат}$$

Така што целокупната мерка на поврат, $RAPM'$, да остане позитивна.

11.4. ПРИСТАПИ ВО МЕРЕЊЕТО: ОД ГОРЕ НАДОЛУ ИЛИ ОД ДОЛУ НАГОРЕ

Претходно беше презентирани еден општ темплејт за утврдување на точната мерка на поврат, во услови на претпоставено ниво на ризик, до степенот до којшто мерките за ризик во дијаграмите можат да се измерат. Начинот на којшто една банка ќе одлучи да го користи ризикот и мерките на поврат диктира на кои збирни нивоа овие мерки треба бидат пресметани. Зависно од планираната примена на ризично прилагодената мерка за перформансите, потребно е да се разгледаат два општи, но неделливи пристапи поврзани со мерењето:

- од горе надолу (стратегиски) пристап; или
- од долу нагоре (тактичен) пристап.

Двата пристапи се комплементарни и се нераскинливо поврзани со комплексната функција на управување со ризик на ниво на целата банка. Двата пристапи би требало да се применуваат заедно заради нивната комплементарна природа. Како што ќе биде презентирани подоцна пристапот од долу нагоре или тактичниот пристап е прилично тежок за имплементирање низ целиот модел без прекумерно оптоварување на постојната системска инфраструктура на банката и, со тоа, навлегување во многу големи трошоци поврзани со капиталот.

Стратегискиот пристап од горе надолу во мерењето на ризично прилагодените перформанси се концентрира примарно врз повратите на ниво на деловна единица и нивниот ефект врз финансиската состојба на банката како целина. Тактичниот пристап - од долу нагоре - пак од друга страна бара детално мерење на перформансите на ниво на трансакции, вклучувајќи и компаративна анализа на повратите од клиентите на банката. Компаративната анализа потоа може да се користи за одлучување кои од овие клиенти и трансакциите поврзани со нив се навистина корисни за банката. Иако

најниското ниво на мерење на перформансите може да наметне екстремни барања врз инфраструктурата на информативниот систем на банката, јасно е дека грануларноста што тоа може да ја обезбеди е многу корисна.

Првата перспектива е прикажана на слика 11.4, пристапот од горе надолу или стратегискиот пристап, е инициран главно од барањата на менаџментот на ниво на банката, чиишто примарен фокус е врз „големата слика“ – среднорочна, односно долгорочна перспектива на перформансите на банката. Прашањата кои се поставуваат овде вообичаено се следните:

- На кој начин банката треба стратегиски да се позиционира во различните деловни активности, имајќи ги притоа предвид перспективите кои носат најмногу профит и *минимум* ризик, во иста деловна линија со планираниот маркетиншки развој во текот на следниот деловен циклус?;
- На кој начин различните деловни активности се споредуваат по својот поврат заедно со нивото на ризик што го преземаат од еден период на планирање до друг?;
- На кој начин деловните единици треба да бидат компензирани за повратите што ги генерираат и за растечките ризици што ги преземаат од аспект на целокупното портфолио на банката?;
- Кои се планираните сфери на добивките и загубите во текот на следната временска рамка на планирање?;
- Какво е влијанието на оперативните трошоци во однос на планираниот профит и повратите – т.е. коефициентите на ефикасност?;
- Кои се шансите за соочување со екстремни загуби во текот на следните неколку временски рамки?;
- На кој начин банката треба стратешки да се стекне или да се ослободи од одредени деловни активности на дол рок?.

Од целите објаснети погоре може да се види дека, од перспектива на менаџментот, стратегискиот пристап од горе надолу се обидува да имплицира некоја мерка на вкупноста на ризикот и повратот на *вкупните* или широко дефинирани деловни категории. Некои банки користат екстерни анализи и стандардни вредности за да пристигнат, односно да ги дефинираат своите интерни цели, наместо истите да

ги изведуваат од вредностите врз основа на нивното сопствено искуство. Ваквиот пристап има и добри и лоши страни. Во принцип, доколку една банка може да ги надмине пречките во инфраструктурата на нејзиното управување со информативните системи, таа ќе може да ги направи овие пресметки за ризикот и повратот од многу ниско ниво па, согласно со тоа, би требало да се очекува да успее во агрегирањето на резултатите до повисоко и пошироко ниво – иако до некаде ова е можно само на краток рок.

Спротивно на тоа, тактичната перспектива од долу нагоре, е водена примарно од краткорочно поставените цели, како што се:

- Како да се процени профилот на ризик и поврат на портфолиото за тргување од еден до друг ден?;
- Во разгледувањата на кредитниот комитет, како да се структурираат и одобруваат кредити на конкретни должници, земајќи го предвид постојното портфолио во вкупното портфолио на банкарските активности?;
- Како да се утврди „фер“ цената што треба да се наплати за трансакции и во портфолиото за тргување и во портфолиото на банкарски активности, како компензација за преземените ризици во портфолиото на банката, во согласност со утврдените стапки на поврат на банката?;
- Доколку стапката на поврат за една деловна единица не може да се оствари со ризично прилагодената цена на некоја нова трансакција, каде на друго место да се надомести оваа разлика?;

Тактичките мерки за ризикот и повратот им овозможуваат на деловните единици да извршат ризично прилагодено одредување на цената, притоа обезбедувајќи им ги адекватните информации за „фер“ цена во однос на постојното портфолио на банката, утврдените стапки на поврат и утврдениот апетит за ризик. Заради тоа, пристапот од долу нагоре бара кредитниот ризик да биде мерен на многу ниско ниво – на пример, на ниво на кредит или на ниво на свој трансакции при неисполнување на обврските по кредитите или другите типови на изложеност на кредитен ризик. Клучната точка е дека агрегирањето на ниско ниво на крајот води кон креирање на под-портфолија на деловните единици и, доколку е позната коваријансната структура на различните деловни единици, агрегацијата може да се направи на ниво на целата банка.

12 ИМПЛЕМЕНТИРАЊЕ НА ИНТЕРНИОТ МОДЕЛ НА КРЕДИТЕН РИЗИК НА НИВО НА БАНКА

При имплементирањето на интерниот RAROC модел се јавуваат различни предизвици поврзани со информациските системи, и тоа дури и на локализирано ниво, а уште повеќе на ниво што ја опфаќа банката во целина . Имплементирањето на кој било интерен модел под штитот на рамката за мерење на ризично прилагодените перформанси од работењето бара значителен обем на информации од сите деловни единици на банката. Особено ако целта е да се примени пристапот „од долу нагоре“ на ниво на трансакции, обемот на системска инфраструктура потребен за да се превземе задачата на прибирање на информации, како за портфолиото на банкарски активности, така и за портфолиото за тргување, треба да биде сеопфатен и прилично сложен.

Иако намерата овде не е да се анализираат прашањата поврзани со потребата од овие системи и проблемот на прибирање податоци, треба да се признае дека овие прашања се многу реални и значајни за имплементирање на процесот. Крајниот успех или неуспех при имплементирањето на интерниот модел од овој карактер на ниво на

претпријатието е директно поврзан со способноста на банката да ги прибере потребните информации.

Во натамошниот текст ќе биде користен акронимот RAROC, синонимно со терминот „интерен модел“. Иако фокусот на овој труд е сконцентриран на кредитниот ризик, другите значајни и големи извори на ризик за банката, како на пример, пазарниот ризик и оперативниот ризик – можат лесно да се сместат во рамките на општата RAPM рамка како што е RAROC.

Како пример може да се користи примерок на кредитно портфолио од портфолиото на банкарски активности, слично на она што беше користено во претходните дискусии, за симулирање и вклопување на кракот на дистрибуциите на загуба.

12.1 ПРЕСМЕТКА НА RAROC

Со цел да банката да задржи одреден посакуван (таргетиран) кредитен рејтинг (или, еквивалентно, некое ниво на значајност за да остане солвентна во случај на неисполнување на обврските од страна на должникот), банката треба да издвои повеќекратен износ од износот на неочекуваната загуба како *капитал утврден според ризикот* или *економски капитал*. Повеќекратниот износ, како што беше дискутирано претходно, е наречен *мултипликатор на капиталот*. Овој број зависи од таргетираниот кредитен рејтинг на банката и доаѓа од претпоставената дистрибуција на загубата за портфолиото. Од општа гледна точка, економскиот капитал што и е потребен на банката за да се заштити од несолвентност може да се даде како:

Економски капитал =

(Мултипликатор на капиталот) x (Неочекувана загуба во портфолиото)

Расчленета според интерните ризични рејтинзи, Табелата 12.1 дава светло на резултатите од RAROC пресметката. Првата колона е интерната класа на ризичен рејтинг, што би можело лесно да се усогласи, да речеме, со Стандард & Пул рејтингот (видете ја фуснотата кон табелата). За целите на стратегиското планирање, очекуваните и неочекуваните загуби вообичаено се наведуваат како проценти од прилагодената изложеност. Тие се прикажани во колоните 6 и 8. Последните две колони од табелата го прикажуваат потребниот економски капитал и регулаторниот капитал.

Од резултатите дадени во Табела 12.1 може да се пресметаат ризично прилагодените показатели на поврат во RAROC структурата за која беше дискутирано претходно. Така, штом е позната информацијата за приходот (вклучувајќи ги и оперативните трошоци и информацијата за трансферните цени), „нето приходот“ намален за очекуваната загуба и поделен со ризичниот капитал ни го дава податокот за RAROC. Следниот пример демонстрира некои едноставни пресметки.

12.2. НЕГАТИВЕН RAROC

Доколку се разгледа случајот кога нето приходот е помал од очекуваната загуба; тогаш броителот на RAROC равенката е негативен:

$$RAROC < 0 \quad \text{ако} \quad \text{Нето приход} < EL$$

рефлектирајќи го фактот дека не бил остварен доволно приход за да ги покрие и интерните оперативни трошоци и очекуваните загуби од потенцијалните кредитни неисполнувања на обврските. Доколку RAROC за некој кредит е негативен, многу е веројатно дека банката ќе биде губитник во случај на неисполнување на обврските, бидејќи не била остварена доволна маргина за компензирање за да се задржи тоа ниво на ризик. Накусо, негативен RAROC е индикативен за ситуација во која банката

не е соодветно компензирана за ризикот што го презема, сигнализирајќи дисбаланс меѓу ризикот и повратот – освен, се разбира, доколку банката не може да оствари други приходи од клиентот, кои не се поврзани со кредитите, при нејзините активности на тргување на пазарите на капитал или банкарски активности. Интерната ризично прилагодена рамка на поврат секако дека и овозможува на банката да го спроведе овој вид на интерна проверка.

12.3. ПАРАМЕТРИЗИРАЊЕ И КАЛИБРИРАЊЕ НА ИНТЕРНИОТ МОДЕЛ

Во делот од трудот кој се однесуваше на параметризација на моделите на кредитен ризик детално беше дискутирано за значењето на правилното калибрирање на интерниот модел. За да се добиеме поддршка на повисокиот менаџмент и одобрување од регулаторот во врска со интерно моделирање, моделот на почетокот се калибрира до параметрите на „стандардните вредности“ што се познати на пазарот. На дог рок, исто така, важно е да се користат параметри извлечени од интерното искуство, но притоа банката треба да обезбеди задоволително оправдување и интерна документација за да ја поддржи својата сопствена калибрација.

Веројатностите за неисполнување на обврските искористени во примерокот на интерните RAROC калкулации се оние што одговараат на објавените веројатности за неисполнување на обврските на Стандард & Пур. Сите тие се наведени во табелата 12.2, која исто така ги дава и информациите за неисполнување на обврските при користење, согласно ризичните категории.

Табела 12.2 Веројатности за неисполнување на обврските на Стандард и Пурс – табела за едногодишна веројатност за неисполнување на обврските

Ризичен код	Веројатност за неисполнување на обврските	Неисполнување на обврските при користење на одобрените изложености
--------------------	--	---

1	0,01	71
2	0,04	71
3	0,15	6
4	0,95	52
5	4,85	48
6	19,25	44
7	100,00	0
8	100,00	0
A	0,04	71
B	0,9	52
C	4,85	48
O	4,21	58,50
X	4,21	0,00

Неисполнување на обврските при користење на одобрените изложености е процентот на користење на одобрената изложеност од целокупниот период во случај да настапи неисполнување на обврските.

Во принцип, може исто така да се употреби и EDF – expected default frequencies (очекувани фреквенции на неисполнување на обврските) што ги обезбедуваат компаниите како што е KMB Корпорација, иако мора да се има предвид дека, во најголем дел, веројатностите на неисполнување на обврските се разликуваат од јавните рејтинг агенции во нивните апсолутни нивоа. За приватните компании што не се рангираат од страна на јавните агенции, веројатностите за неисполнување на обврските можат исто така да бидат неконзистентни со интерните ризични рејтинзи. Бидејќи еден добар дел од кредитното портфолио на банката содржи приватни компании што не се јано рангирани, таа мора да биде спремна да направи соодветен избор.

Процентите на загуба при неисполнување на обврските користени за портфолиото дадено како примерок дадени се во Табела 12.3. Меѓутоа, ова табеларно претставување е предвидено исклучиво за илустративни цели. Секогаш

кога е потребно, табелата за загубите при неисполнување на обврските треба да се прошири така што ќе инкорпорира подетална градација доколку, интерно, банката разликува колатерал со различен квалитет и други гаранции во поглед на нејзината интерна ризична класификација.

Табела 12.3 загуба при неисполнување на обврските	
Обезбедени	LGD-loss given default %
Да	35
Не	50

Во пракса, банка што има интерен преглед за начинот на кој се припишуваат големините поврзани со неисполнувањето на обврските, како што се EDF, UGD и LGD, може да го параметаризира својот интерен модел така што тој ќе одговара на нејзините сопствени потреби. Исто така, потребни се и стандардните девијации на овие ставки.

Освен тоа, треба внимателно да се разгледаат корелациите на неисполнување на обврските имплицирани од корелациите на средствата, бидејќи прашањето на корелација лежи во самата срж на концентрацијата и диверсификацијата на ризикот во портфолиото.

Дополнително на ова, заедничката веројатност за дистрибуција на неисполнувањето на обврските бара извесни претпоставки и оправдувања. Анализата потребна за да се одлучи во врска со ризикот специфичен за конкретен должник и индустријата и составот на земјата на еден должник потребно е внимателно планирање, бидејќи ова, од своја страна, влијае врз коваријансната структура на интерниот модел.

За целите на адекватноста на капиталот, важно е да се користи мултипликатор на капиталот што е конзистентен со реалниот неочекуван ризик од загуба во вредноста на портфолиото и со таргетируваниот кредитен рејтинг на банката. Почетната иницијатива за усогласување на капиталот со Базелските стандарди беше договорена така што банките што се предмет на супервизија треба да бидат рамноправни во

поглед на адекватноста на капиталот. Заради тоа, употребените интервали на значајност за утврдување на износот на потребниот капитал мора да бидат поставени на одбранливи нивоа и мора да се целосно ослободени од произволност. Банките што се стремат кон повисоки нивоа на ризични активности треба да бидат предмет на повисоки нивоа на барања за адекватност на капиталот.

Стрес тестирање и тест на проверка

Моделот за пазарен ризик (VAR - value-at-risk) е дефинитивно погоден за *тест на проверка* од други видови. Исто така, согласно предвиденото во измените на Базелската спогодба од 1996 година за пазарен ризик спроведувањето на стрес тестирање и тест на проверка на интерните VAR модели претставува регулаторно барање. Меѓутоа, за разлика од пазарниот ризик VAR, всушност прилично е тешко да се изврши тест на проверка на интерниот модел на кредитен ризик.

Спротивно на *еднодневната* проценка на пазарниот ризик во еден интерен VAR модел, интерниот модел на кредитен ризик ја проценува веројатноста за кредитна загуба во текот на подолга временска рамка – најмалку од една година. Тестот на проверка, со висок степен на значајност, на неочекуваната загуба како резултат на неисполнување на обврските во текот најмалку на едногодишна временска рамка ја преминува границата на прудентната математичка анализа. Веднаш искрснуваат две дилеми:

- Временската рамка потребна за да се приберат годишните искуства од загубата за да се постигне посакуваното ниво на значајност генерално се мери во непрактичната зона од десетици години или најмалку еден деловен циклус.
- Дополнително на ова, кредитното протфолио е мошне чувствително на кредитни циклуси. Така, во принцип, може да се потребни процеси на тестови на проверки низ неколку примери на кредитни циклуси пред да можат да се извлечат јасни заклучоци.

Оттука се чини дека една комплетна Монте Карло симулација може да биде подобра замена, иако една комплетна симулација на умерено големо портфолио одзема многу време, па затоа не може почесто да се спроведува. Освен тоа, Монте Карло симулацијата и самата не е лишена од недостатоци.

Во пракса, не постојат толку многу критични параметри за разгледување во еден интересен модел на кредитен ризик. Така, како контролен механизам со помош на *стрес-тестирање*, претпазливо е да се анализираат чувствителните точки на моделот на различни шокови на користените параметри. Ова исто така овозможува со анализата да се процени ефектот на задебелен крак во дистрибуцијата на загуба. Под услов инфраструктурата на системите на банката да е соодветно востановена, стрес-тестирањето лесно се спроведува и одзема многу малку време. Параметрите што се имплицирани од просечните вредности на пазарот можат да подлежат на шок на два начина – надолни и нагорни ризици – за да се процени на кој начин кредитното портфолио би можело да реагира на неправилна параметаризација. Освен тоа, иако се работи за промислен избор на сценарија – било да е *екстремн* или *историски* – параметрите на моделите можат да се доведат во шок до екстремни или до историски нивоа за да се измери критичната точка, параметарската чувствителност и ефективноста на интерниот модел.

Меѓутоа, во услови на недостиг на јасни и прецизни регулаторни смерници банката, следствено на тоа, подложна е и на ризикот од кратковидост доколку го користи исклучиво своето сопствено интерно искуство со неисполнувањето на обврските при калибрирање на својот интересен модел.

Кога еден интересен модел успешно ќе се примени, може да се отпочне со интерпретирање на резултатите.

12.4. ИНТЕРПРЕТИРАЊЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД RAROC

Како и кај која било алатка за мерење на ризик, многу е важно резултатите од RAROC пресметките да се интерпретираат правилно, поготово доколку резултатите треба да се користат на ниво на банката за стратегиските цели на менаџмент. Калибрирањето и интерпретирањето на резултатите од еден интересен модел се заемно поврзани прашања. Тие, исто така, мора да бидат *повторливи* процеси. Разбирање на своето сопствено искуство, споредено со општото пазарно искуство, служи за проширување и подобрување на калибрирањето и интерпретирањето на интерниот модел.

Зошто една банка треба да применува мерки за ризично прилагодени перформанси, како што е RAROC, во своите деловни активности? Користењето диктира на кој начин се интерпретираат резултатите од еден интересен модел, којшто, од своја страна, рекурзивно го усовршува начинот на којшто треба правилно да се користи. Бидејќи моделите не се совршени, користењето и интерпретирањето се поврзани, повторливи процеси. Постојат три едноставни, но значајни одговори на прашањето поставено погоре: Тие се:

- Да се мери *ризично прилагодената* профитабилност.
- Да се овозможи управување со ризично *портфолио*.
- Да се рационализира *распределбата* на економскиот капитал.

Се разбира, сите овие причини имаат важни импликации за целокупните стратегиски и тактички одлуки што банката треба да ги направи со цел да го обезбеди нејзиното континуирано постоење и солвентност во случај на катастрофа.

Суштината на RAPM филозофијата е дека, како алатка за проценување на перформансите, RAROC му ја нуди на менаџментот на банката можноста да применува ризично прилагодени мерки при споредувањето на различни деловни линии што имаат ризичните активности и што превземаат различни ризици. Мерките за поврат, како што се пресметани, да речеме, од RAROC, му овозможуваат на менаџментот да постави стапки на поврат на конзистентен начин на ниво на целата банка. Притоа, овие алатки му даваат можност на менаџментот да може ја процени избалансираноста меѓу ризикот и повратот и со тоа да ги подобри своите бизнис стратегии за тие да бидат конзистентни со апетитот за ризик на банката како целина.

Заедничките особини на мерењето на ризик што го обезбедува една RAPM рамка и овозможува на банката да воспостави заеднички јазик за комуникација по прашањето на ризикот. И, што е уште позначајно, бидејќи RAROC е заснован на рамката на портфолиото за проценка на ризикот, резултатите може да ги користи и менаџментот и деловните единици, за да го идентификуваат, проценуваат и мерат ризикот кај портфолиото, со тоа обезбедувајќи интегриран поглед врз пазарот, кредитите, оперативните и политиките за управување со ликвидносниот ризик.

12.5. УПРАВУВАЊЕ СО РИЗИК НА НИВО НА БАНКАТА И RAPM

Можеби најважната причина за користење на каков било вид на ризично прилагодена мерка за перформансите е дефинираната желба на банката за постигнување на кохерентно и сеопфатно ниво на управување со ризик *на ниво на претпријатие*.

Управувањето со ризик врз основа на нивото на целокупната банка се наоѓа на врвот на сите деловни активности на банката, обединувајќи ги сите позначајни компоненти на ризик што влијаат врз неа.

Управувањето со ризик на ваква основа го користи процесот на атрибуција на капиталот како средство што заедно ги поврзува сите составни компоненти на ризикот.

Дискусијата што се води за тоа зошто банката треба да користи некаков вид на RAPM може да се резимира со дискусија за следните аспекти:

- *Управување со ризик на ниво на компанија*
 - Обезбедува интегриран поглед на пазарот, кредитите, политиките за оперативен и ликвидносен ризик
 - Воспоставува заеднички јазик за комуникација во врска со ризикот
- *Деловна стратегија и корпоративен апетит за ризик*
 - Креира линк меѓу стратегиските, оперативните цели и целите на управување со ризик, од една страна, и очекуваниот поврат, од друга страна
 - Го идентификува, проценува и мери ризикот на портфолиото
 - Ја проценува избалансираноста меѓу ризикот и повратот
- *Проценка на успешноста на претпријатието*
 - Применува ризично прилагодени мерки за перформансите за да ги подобри деловните стратегии
 - Воспоставува конзистентно мерење на перформансите
 - Востановува подобри механизми за наградување преку релативните резултати
- *Подобрување кај утврдувањето на цената*

- Ја одредува вредноста на кредитите и на поврзаните со кредити трансакции на ризично прилагодена основа
- Ги дефинира стапките на поврат што може да се користот за проценување на вистинската профитабилност на трансакциите по клиенти и деловни линии
- *Одлучување меѓу економскиот и регулаторниот капитал*
- *Понатамошни регулаторни барања*
 - Да се подготви за претстојните регулаторни барања за адекватност на капиталот, со користење на ризично прилагодени методологии
- *Алатки за подобро мерење за пазарот на кредитни деривати и активности за обезбедување на средствата*

Од овие точки сосема е јасно дека која било ризично прилагодена мерка за перформансите како што е RAROC е поставена во јадрото на една организација, влијаејќи на нејзините интерни политики за ризик и на функционирањето на стратегиските одлуки, на спроведувањето на овие стратегии и политики, на мерењето на перформансите, на утврдувањето на шемите за компензација и, на крајот, на зголемувањето на акционерската вредност.

Сега кога целите зацртани погоре се јасно објаснети во рамката на мерењето на ризично прилагодените перформанси, може да изведе заклучок така што ќе се направи осврт на примерокот на портфолиото елабориран на почетокот на оваа глава и ќе се интерпретираат резултатите од пресметките на претставениот интерен модел.

13 КРЕДИТНА КОНЦЕНТРАЦИЈА И ПОТРЕБНА ПРЕМИЈА ЗА ПОКРИВАЊЕ НА КРЕДИТЕН РИЗИК

Банките можеби се најефикасните генератори на кредити, но тие спаѓаат меѓу помалку ефикасните управувачи на кредитниот ризик. Од низа причини, банките најчесто не пресметуваат доволен износ на премија за покривање на преземениот кредитен ризик во своето портфолио. Како што се зголемува прилагодената изложеност кон еден конкретен должник, така нелинеарно се зголемува и потенцијалната загуба поврзана со оваа изложеност.

Како што претходно беше наведено и двете мерки за кредитна загуба – очекуваната загуба и неочекуваната загуба – се пропорционални на прилагодената изложеност, којашто всушност е износот на моменталните ненаплатени побарувања плус процент на искористување на преземената обврската за кредитирање. Заради тоа, очекуваната загуба (т.е. EL портфолио) и неочекуваната загубата (т.е. UL портфолио) на портфолиото зависат од вкупниот износ на кредитната изложеност на банката спрема конкретни должници.

Колкава каматна стапка треба да има кредитот, односно колку банката треба да наплаќа при преземањето кредитен ризик од еден конкретен клиент во услови на некој посакуван (таргетиран) ризично прилагоден поврат? Со други зборови, која е потребната премија за ризик што банката треба да ја наплати во услови на дадено ниво на ризично прилагоден поврат?

Потребната премија за кредитен ризик расте нелинеарно во однос на изложеноста на кредитен ризик спрема одреден клиент, односно расте многу побрзо со оглед на повисоката концентрација во изложеноста на банката спрема клиентот. Овој значително поголем износ на потребна премија за покривање на преземениот кредитен ризик е неопходен за да се покрие преземениот ризик од страна на банката со држењето во портфолиото на поголем износ на кредитен ризик, односно поголема концентрација во изложеноста спрема истиот должник па, оттука, зголемувањето на изложеноста е следено со уште поголема веројатност дека банката може да претрпи неисполнување на обврските од страна на должникот.

Оваа појава на пазарот е позната како *кредитен парадокс*. Овој феномен е контраинтуитивен на други, не-кредитно поврзани области каде, како резултат на економијата на обемот, трошоците се намалуваат како што се реализира повисок раст, а не обратно.

Ова, намалување на трошоците, се однесува на две теми, имено:

- Кредитниот парадокс
- Начинот на пресметка на потребната премија за ризик.

Постојат повеќе алатки што банките ги користат за да ја утврдат потребната маргина (премија за кредитен ризик) што треба да ја наплатат како надоместок за зголемување на изложеноста на кредитен ризик во однос на *постоечкото* портфолио во услови на некое посакувано ниво на ризично прилагоден поврат. Две главни точки кои треба да се имаат предвид се:

- ризично прилагодениот поврат, како што е RAROC, што мора да биде дефиниран *а приори*; и
- потребната премија за ризик што се пресметува *во однос на* постоечкото портфолио на банкарски активности.

13.1. КРЕДИТЕН ПАРАДОКС

Кредитно портфолио што не е добро диверсификувано во основа се карактеризирано со повисоки вредности и во двете мерки за ризично портфолио, очекуваната загуба и неочекуваната загуба, споредено со некое подиверсификувано портфолио со слична големина и други карактеристики. Причина за ова е тоа што кредитните загуби во портфолиото се во тесна корелација и ризикот од неисполнување на обврските меѓу одделните должници во услови на портфолио со висока концентрација не е доволно ублажен од ефектите на портфолиото.

За разлика од пазарниот ризик, обично изложувањето на повисок кредитен ризик поврзан со еден должник носи повисоки трошоци во смисла на тоа дека банката треба да пресмета значително поголема кредитна маргина на изложеноста, како нејзината изложеност спрема конкретен должник се зголемува. Поголемата премија за

ризик е неопходна за да се покрие ризикот што го презема банката, односно да се покрие зголемувањето во очекуваните и неочекуваните загуби поврзани со зголемената изложеност кон должникот. Меѓутоа, банките ретко наплаќаат повеќе. Всушност, важи токму спротивното – одделот за продажба во банката обично се залага за повисоко ниво на изложеност како средство за одржување на водечкиот статус на банката кај еден клиент или како канал за добивање профитабилност во иднина. Оттука, се јавува еден проблематичен парадокс, што резултира со значителна концентрација на ризик за банката.

13.2. ПРИЧИНИ ЗА КОНЦЕНТРАЦИЈА НА РИЗИК

Во продолжение се наведени неколку фактори што придонесуваат за концентрација на ризик во едно кредитно портфолио.

- *Специјализација.*

Повеќето финансиски институции, со помош на својата експертиза, се стремат да се специјализираат за финансирање на одредени стопански гранки или географски области. Ова доведува до тоа нивните кредитни портфолија да се концентрирани на групи на клиенти што имаат тенденција да имаат слични карактеристики на ризик и чишто деловни активности имаат тенденција да бидат во тесна корелација со економските кругови во коишто се наоѓаат. Ова значи дека специјализираните институции можат нормално да функционираат исклучиво во доменот на нивните природни пазари и тие се соочуваат со голема потешкотија да го усогласат својот сопствен капацитет со нивните цели за диверсификација. Како резултат на тоа, колку е посспецијализирана институцијата, толку е поголем проблемот што го поставува концентрацијата на ризик во портфолиото.

- *Трендови во кредитирањето.*

Како последица на директното издавање на обврзници на инвеститори и зголемувањето на понудата на капитал на пазарите на капитал, поголемите корпорации успеаја да го заобиколат финансирањето кај банките, оставајќи одредена концентрација на субјекти со повисок ризик што немаат лесен пристап за финансирање на пазарите на капитал. Како резултат на ова, некои институции

имаат непропорционална концентрација на пониско квалитетни заемоприматели во своите портфолија.

▪ *Соработка.*

За да одржат добра соработка со клиентот во надеж за попатно генерирање на повеќе бизниси што не се поврзани со кредити, многу институции се борат со дилемата за зголемување на нивната изложеност кон индивидуални заемоприматели надвор од рамките на она што се смета профитабилно за нив. Како резултат на тоа, соочени со неможноста директно да се ослободат од поголемите кредитни изложености, многу институции завршуваат со значителна концентрација на ризик кај конкретни заемоприматели.

Со оглед на факторите дадени погоре коишто заеднички придонесуваат за феноменот на кредитниот парадокс, финансиските институции веднаш бараат решение на пазарот на кредитни деривати. Иако почетните индикации беа дека банките не се премногу стручни или профитабилни во користењето на кредитните деривати за ублажување на концентрацијата на ризик, ослободениот капитал што се јавува како резултат на овие техники за намалување на ризиците сепак им овозможуваше на банките да генерираат заработувачка.

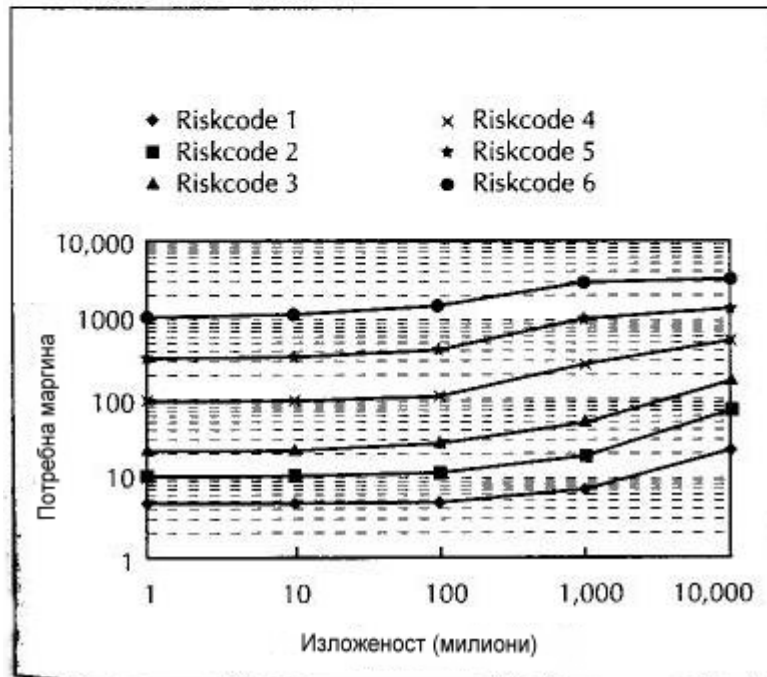
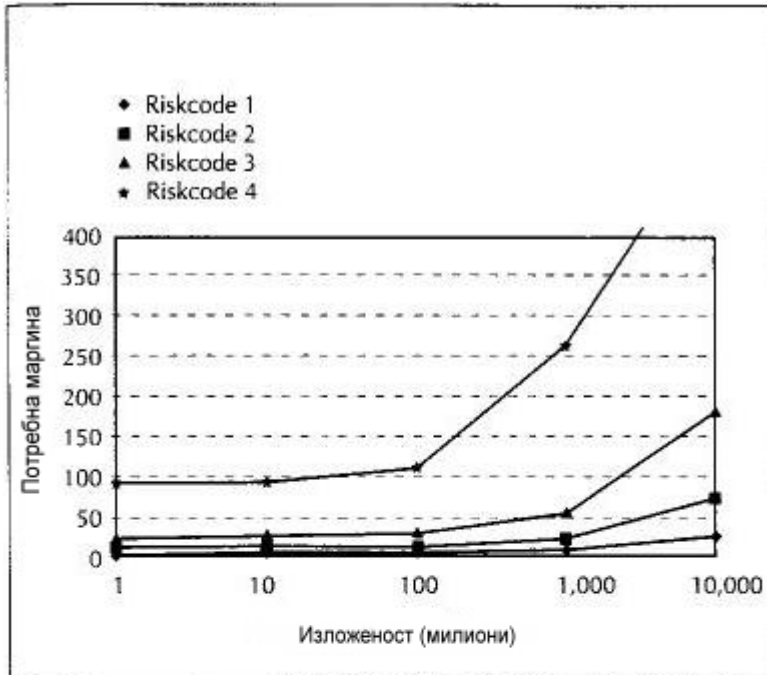
Во тандем со средствата за обезбедување на кредитите, кредитните деривати потенцијално овозможуваат значителна количина на кредитен ризик и ефектите на концентрација поврзани со него да се отстранат од портфолијата на банките и да се трансферираат кај други учесници на финансиските пазари. Количината на кредитно олеснување и редукција на капиталот потребен за покривање на ризиците во голема мера зависи од вградените транши во обезбедувањето на средствата и од видовите кредитни деривати што се структурирани.

Во отсуство на регулаторна интервенција, финансиските институции кои имаа на располагање значителен арсенал од иновативни производи со коишто можат да ја израмнат структурата на својот капитал со бизнисите во коиште се ангажираат, истовремено преместувајќи го кредитниот ризик од своите портфолија кај други субјекти на финансиските пазари беа во поповолна позиција.

13.3. КРЕДИТНА КОНЦЕНТРАЦИЈА И ПОТРЕБНА ПРЕМИЈА ЗА РИЗИК

Сликата 13.1 графички го прикажува феноменот за којшто се дискутирало погоре. Кривите јасно покажуваат дека потребната маржа, графички претставена како функција од растечка изложеност, се однесува на експоненцијално растечки начин. Заради илустрација, податоците на сликата се пресметани врз основа на посакуван хипотетички утврден ризично прилагоден поврат од 13%.

Слика 13.1 Концентрација и потребната маржа



Сликата 13.1, којашто претставува дводимензионален графички приказ на кој е претставен експоненцијалниот раст, што во даден размер, ги прикажува потребните маржи за различните класи на ризик. Податоците на оваа слика се пресметани за истиот ризично прилагоден поврат. Овде може да се забележи дека колку што е

повисок рејтингот на ризичната класа (споредено со кредитите што стануваат поризични), толку е поостро зголемувањето на потребните маргини споредено со зголемување во износот на изложеноста. Во принцип, ова имплицира дека банката треба да наплатува постојано растечки износ на каматна маргина (премија за ризик), за да биде соодветно компензирана за повисоката концентрација на поризични кредити во своето портфолио.

Но, во стварноста, дали банката ќе може да наплаќа ваков вид на каматна маргина на пазарот? Одговорот е веројатно не.

Банките кои имаат долга соработка со конкретни клиенти, најмногу се погодени од кредитниот парадокс, но и покрај фактот дека диверзификацијата е принцип на теоријата на современото портфолио, овие банки немаат мотивација да ги намалат концентрациите. Со оглед дека редуцирањето во кредитната концентрација го намалува приходот од нето каматните маргини, банките вообичаено не се спремни да намалат еден позначаен дел од концентрацијата.

Второ, бидејќи во повеќето банки кредитните портфолија не се мерат врз основа на ризично прилагодена основа (на пр, RAROC), туку во рамките на регулаторниот капитал, банките не се принудени да бараат поврати пропорционални на ризикот што го преземаат во нивните кредитни портфолија, иако правилата на Базелскиот Комитет универзално се промовираат како „ризично засновани“ стандарди на капиталот.

Всушност, проучувајќи ги некои од позначителните потребни маргини прикажани на сликата 13.1, важно е да се постави прашањето дали е воопшто изводливо, на конкурентскиот пазар на каматни маргини што постојано се намалуваат, една банка да наплаќа премија за кредитен ризик што е пропорционална на концентрацијата на ризик што ја презема? Во пракса, иако можеби е невозможно една банка да ја наплаќа потребната маргина, со постојаните иновации во обезбедувањето на средствата (на пр. издавање на колатерализирани обврзници или секјуритизација) и кредитните деривати, за банките станува полесно да се ослободат, па дури и да пренесат, дел од оваа концентрација на ризикот, така што кредитниот парадокс на никој начин нема да предизвика разлика во нивните портфолија. Меѓутоа, треба да се истакне дека во многу програми за обезбедување на средствата, природните кредитни

ризички на обезбедените средства во стварноста не се сосема отстранети од портфолијата на банките.

Не е изненадувачки тоа што кредитниот парадокс постои и на географска и на индустриска основа кога некој ќе преземе поголема концентрација на ризик на земјата или зголемена изложеност на конкретна индустриска гранка. Меѓутоа, овој кредитен парадокс е стриктно кредитен феномен и не е поврзан со пазарниот ризик.

13.4. ОДРЕДУВАЊЕ НА ЦЕНАТА НА КРЕДИТОТ

Колкава каматна стапка, односно колку треба да наплати банката, од гледна точка прилагодена кон ризикот, за дополнително зголемување на кредитниот ризик во своето портфолио? Одговорот на ова прашање бара познавање на податокот за учеството на ризикот на ова дополнително зголемување на кредитен ризик во однос на вкупниот ризик во портфолиото на банката.

Математичките пресметки поврзани со изведувањето на учеството на ризикот како резултат на зголемувањето на ризикот, односно додавање на нов кредит на постоечкото портфолио дадени се подолу во текстот.

Математички пресметки поврзани со утврдување на премијата за кредитен ризик

Доколку се означи неочекуваната загуба на постоечкото портфолио со U_p , а неочекуваната загуба на некој должник UL_i со U_i и на друг должник UL_j со U_j . Тогаш, од равенката (6.3.а), неочекуваната загуба на портфолиото дадена е со:

$$U_p^2 = \sum_{ij} U_i U_j \rho_{ij} \quad (\text{A.13.1})$$

каде ρ_{ij} е корелацијата на неисполнување на обврските меѓу должниците i и j .

Под претпоставка дека на постоечкото портфолио му е додаден нов договор, Тогаш може да се индексира новата трансакција со k , при што таа да му припаѓа на некој индекс на индустриска гранка \square , очекуваната загуба со симбол e , а неочекуваната загуба со симболот u .

Во поглед на овој нов, дополнителен договор треба да разгледаат два можни случаи, имено:

- Нов клиент.

Дополнителниот договор направен е со сосема нов клиент на банката, без да постои претходно изложеност во постоечкото портфолио.

- Стар клиент.

Дополнителниот договор направен со постоечки клиент на банката којшто е веќе дел од постоечкото портфолио.

Случај 1: Нов клиент

Доколку се претпостави дека новото зголемено портфолио што се јавува како резултат (со додавање на овој единечен растечки нов договор) има неочекувана загуба на портфолио означена со X ; тогаш

$$\begin{aligned}
 X^2 &= \sum_{ij} U_i U_j \rho_{ij} + u^2 + \sum_{i \neq k} U_i u \rho_{i\beta} + \sum_{j \neq k} u U_j \rho_{\beta j} \\
 &= U_p^2 + \left[u^2 + 2u \sum_{i \neq k} U_i u \rho_{i\beta} \right] \\
 &= U_p^2 + \left[u^2 + 2u \sum_{\beta} \sum_{i \neq k} \left[U_i \rho_{\beta i} \right] \right] \\
 &\equiv U_p^2 + \left[u^2 + 2u \sum_{\beta} \rho_{\beta}^{стар} \right]
 \end{aligned} \tag{A.13.2}$$

со обележувањето

$$\sum_{\beta} \rho_{\beta}^{стар} \equiv \sum_{\beta} \sum_{i \neq k} \left[U_i \rho_{\beta i} \right] \tag{A.13.3}$$

Може да се забележи дека равенката (A.13.3) е збирот на сите UL за индексот β .

Учеството на ризикот на новиот договор, во споредба со постоечкото портфолио, е

$$c \equiv u \frac{\delta X}{\delta u}$$

$$= u \frac{1}{X} \left(u + \rho_{\square}^{стар} \right) \quad (A.13.4)$$

На овој начин, ризичниот или економскиот капитал поврзан со растечкиот нов договор е

$$\text{Економски капитал}^{нов, е} = c \times \text{Мултипликатор на капиталот}$$

RAROC на индивидуалниот нов договор е

$$RAROC^{нов, е} = \frac{\text{приход}^{нов, е} - e}{\text{Економски капитал}^{нов, е}} \quad (A.13.5)$$

На крајот, RAROC за вкупното „зголемено“ портфолио како резултат на вклучувањето на овој нов договор може да се даде со

$$RAROC^{нов} = \frac{\text{Приход}^{нов} + \text{приход}^{нов, е} - EI^{стар} - e}{\text{Мултипликатор на капиталот} \times X} \quad (A.13.6)$$

Случај 2: Стар клиент

Зголемувањето на изложеноста спрема некој клиент од постоечкото портфолио резултира со нова неочекувана загуба кај портфолиото од:

$$\begin{aligned} X^2 &= \rho_{ij, i \neq k, j \neq k} U_i U_j \rho_{ij} + (U_k + u)^2 + (U_k + u) \rho_{j \neq k} U_j u \rho_{kj} + \\ &\quad (U_k + u) \rho_{i \neq k} U_i \rho_{ik} \\ &= \rho_{ij} U_i U_j \rho_{ij} + 2u \rho_{j \neq k} U_j u \rho_{kj} + 2u U_k + u^2 \\ &= U_p^2 + 2u \rho_j U_j \rho_{kj} - 2u U_k u \rho_{kk} + 2u U_k + u^2 \end{aligned}$$

бидејќи постоечкото портфолио има $U_p^2 = \rho_{ij} U_i U_j \rho_{ij}$.

Така што

$$X^2 = U_p^2 + 2u \left[\rho_j U_j \rho_{kj} + (1 - \rho_{\square}) U_k \right] u^2 \quad (A.13.7)$$

Во равенката се употребува $\rho_{kk} = \rho_{\square\square}$ бидејќи новиот договор е индексан со k и u припаѓа на индустриската дејност индексана со \square .

Врз основа на равенката (A.13.3) се добива:

$$\rho_{\square}^{стар} \equiv \rho_{\beta} \left[\rho_{i \neq k} U_i \right] \rho_{\beta\square} = \rho_i U_i \rho_{i\square} \quad (A.13.8)$$

така што равенката (A.13.7) на крајот може да се прикаже како:

$$X^2 = U_p^2 + 2u \left[\rho_{\square}^{стар} + (1 - \rho_{\alpha\alpha}) U_k \right] + u^2 \quad (A.13.9)$$

Учеството на ризикот на j новиот договор со стар клиент (во поглед на постоечкото портфолио), според тоа, може да се даде со:

$$\begin{aligned} c &\equiv u \frac{\delta X}{\delta u} \\ &= \frac{1}{X} \left\{ u + \left[\rho_{\square}^{стар} + (1 - \rho_{\alpha\alpha}) U_k \right] + u^2 \right\} \\ &= \frac{1}{X} \left[u + \rho_{\square}^{стар} + (1 - \rho_{\alpha\alpha}) U_k \right] \end{aligned} \quad (A.13.10)$$

Споредувајќи ги равенките (A.13.4) и (A.13.10) за учеството на ризикот во двата разгледани случаи, може да се забележи дека во вториот случај се јавува еден дополнителен однос - $(1 - \rho_{\alpha\alpha}) U_k$ - којшто го претставува дополнителното учество на новиот договор со некој стар клиент во постоечкото портфолио. Јасно е дека ефектот од учеството на овој нов договор во ризикот на портфолиото е промената во корелацијата.

Формулите за економскиот капитал и за RAROC што одговараат на овој нов договор се исти како и равенките (A.13.5) и (A.13.6), соодветно.

Со конструирање на пристап за одредување на цените на кредитите сличен на оној што штотуку беше демонстриран, една банка може лесно да одлучи дали да одобри дополнителни нови кредити, земјаќи го предвид моменталниот состав на портфолиото. Со бирање алтернатива меѓу целната стапка на поврат и потребната премија за ризик, банката може да направи проценка дали добила соодветен

надоместок за преземениот ризик. Дополнително на ова, доколку од некоја причина банката не може да ја наплати потребната премија за ризик од овој должник, тогаш нејзина должност е да најде алтернативни средства за задржување на целната стапка на поврат барајќи соодветна премија во некое друго вложување.

Со помош на користење на еден ваков пристап за одредување на цените на кредитите конструиран од сите мерки на ризик што ги претставивме и за кои беше дискутирано во трудот, банката може да поседува еден транспарентен и објаснив механизам за мерење на кредитниот ризик во портфолиото на банката и негово соодветно вреднување.

14. ЗАКЛУЧНИ СОГЛЕДУВАЊА

Примарната цел на овој труд е да изврши анализа на регулаторната рамка поврзана со адекватноста на капиталот на банките, нејзините фундаменти и промени во изминатиот период, како и да ги презентира основните компоненти и пристапи во градењето на интерните модели на кредитен ризик. Трудот се обидува користејќи повеќе теоретски трудови да ги објасни основните компоненти на интерните модели на кредитен ризик и нивната примена и интегрирање во рамка која ќе овозможи ефективно мерење на кредитниот ризик во портфолиото на банкарски активности, вклучувајќи ги овде и прашањата за ефективна алокација на капиталот и мерењето на перформансите на банките.

Како дополнување на она што веќе беше наведено во трудот, постојат уште неколку важни прашања кои нетреба да бидат изоставени кога се зборува за моделирањето на кредитниот ризик, а за кои континуирано постои дијалог помеѓу банките и регулаторите. Овде пред се с[□] мисли на:

- Интерните кредитни рејтинзи;
- Нетранспарентноста на информациите поврзани со кредитниот ризик, како што се висината на реализираните загуби или стапките на наплативост на кредитите, како и квалитетот на податоците поврзани со кредитите;
- Техниките за оценка на дистрибуцијата на екстермните загуби;

- Повеќе-фазниот процес на неисполнување на обврските и пазарното вреднување на кредитите и долгорочниот хоризонт на анализа на промените во кредитниот ризик;
- Разликите помеѓу моделите на кредитен ризик кои ги нудат различни вендори на пазарот; и
- Потребата од интеграција на моделите за мерење на пазарниот и кредитниот ризик.

Интерни кредитни рејтинзи. Во основа на секој модел на кредитен ризик и неговата точност зависи од интегритетот на користените податоци и од сеопфатноста на интерниот кредитен рејтинг систем на банката. Како што и беше презентирано низ трудот, интерниот рејтинг систем има клучна улога во проценката на кредитниот ризик и претставува прв бедем во одбраната од кредитните загуби. Интерниот кредитен рејтинг систем е примарен индикатор за банките за ризичноста на поодделните кредитни изложености. Повеќето банки ги користат интерните рејтинзи во процесот на одобрување на кредитните изложености, односно контруирање на своите кредитни портфолија, како и за известување спрема органите на банката за ризикот вграден во портфолиото. Исто така, интерните кредитни рејтинзи се користат и како основна насока во градењето на исправката на кредитите и резервите за потенцијални загуби, анализа на профитабилноста на портфолиото, како и за анализа за утврдување на цената на кредитите. Меѓутоа, иако кредитните рејтинзи имаат голема важност во процесот на управување со кредитниот ризик, она што е карактеристично е дека најчесто се нетранспарентни и дека постојат значајни разлики помеѓу банките во нивното концепирање. Уште повеќе, доколку се направи детална анализа може да се заклучи дека варијациите помеѓу рејтинг системите на банките се пример на форма која следи одредена функција и оттука се чини дека не постои само еден точен рејтинг систем туку најчесто точноста зависи од тоа како менаџментот на банката го користи рејтинг системот. Сепак независно од аргументите поврзани со точноста, униформноста или конзистентноста на интерните рејтинзи помеѓу банките сосема е јасно дека интерниот рејтинг систем е основната алатка на банките без која истите не се во можност да управуваат со кредитниот ризик. Оттука, во иднина супервизорската заедница и банките треба да работат на јакнење на интегритетот и конзистентноста на овие системи помеѓу банките.

Постојат значајни разлики помеѓу интерните рејтинзи на банките и рејтнизите на кредитните агенции. Овие разлики постојат бидејќи кредитните агенции самите не инвестираат и по дефиниција не се дел од кредитните трансакции. Рејтинзите утврдени од страна на банките по својата природа не се јавни и претставуваат сопственост на банката, додека рејтинзите утврдени од рејтинг агенциите се продаваат јавно за одреден надомест. На повеќе начини, многу е поверојатно дека агенциските рејтинзи подобро ги инкорпорираат информациите поврзани со квалитетот на органите на управување и состојбите на пазарот вклучувајќи ги овде информациите поврзани со структурата на капиталот на компанијата и нејзината задолженост. Рејтингот утврден од страна на банките вообичаено е продукт на модел на банката но во него како по правило е вградено и влијание на некоја кредитна комисија чиешто членови вообичаено немаат пристап до истите како по квалитет така и по екстензивност информации кои има се на располагање на рејтинг агенциите, чија единствена функција и извори на приход е обезбедувањето на кредитни рејтинзи.

Банките во процесот на утврдување на веројатностите за несервисирање на обврските на клиентите вообичаено ги мапираат своите ризични рејтинзи со оние на рејтинг агенциите со оглед дека агенциите обезбедуваат јавно расположиви информации за несервисирањето на обврските на компаниите кои се изведени од нивните историски бази на податоци за емитираните обврзници кои се тргуваат на пазарите на хартии од вредност. Меѓутоа, користењето на историски податоци за загубите поврзани со обврзниците, треба да се врши внимателно, особено во случаите кога се претпоставува дека постои одредена поврзаност (која не е докажана) помеѓу агенциските рејтинзи и интерните рејтинзи за кредити кои по правило не се карактеризираат со иста историја на кредитни загуби како што е онаа на обврзниците. Во литературата во врска со ова идентификувани се четири потенцијални проблеми:

- Интерниот рејтинг систем на банка може да ги групира кредитите со различни веројатности за ненаплата во една ризична категорија или обратно кредити со приближни веројатности за ненаплата во иста категорија на ризик. Во ваквите случаи, интерните рејтинзи имаат релативно слаби врски со веројатноста за ненаплата на кредитите, па оттука го прави и нивното мапирање неточно;

- Стапките на ненаплата на обврзниците кои се рангирани од рејтинг агенциите систематски се разликуваат од реалните стапки на ненаплата на кредитите;
- При мапирањето може да се случи погрешно поврзување на интерните рејтинзи со погрешни агенциски рејтинзи;
- Разлики кои се јавуваат како резултат на тоа што банката користи проценка на ризикот во дадена точка на време, додека рејтинг агенциите користат проценка на ризикот која ги опфаќа движењата во текот на еден циклус.

Сепак, како по правило банките интерно не располагаат со доволно податоци за варијаблите кои се поврзани со загубите, а кои се критични за успешно да биде параметризиран еден интерен модел на кредитен ризик. Оттука, мапирањето на интерните рејтинзи на банките со агенциските рејтинзи го олеснува решавањето на одредени проблеми кои произлегуваат од недостатокот на интерни податоци, иако како што претходно беше кажано ова мапирање само по себе креира одредени проблеми.

Постојат два генерални пристапи за конструирање на дистрибуциите на кредитни загуби. Првиот е да се направи упростување на претпоставките во врска со портфолиото и да се изведат аналитичките изрази. Вториот пристап е да се искористи методите на Монте Карло симулација. Во рамките на овој труд беа користени и двата пристапи, како и комбинација на овие пристапи со користење на теоријата на екстремни вредности со цел да се екстраполира екстремниот крак од дистрибуцијата на загубите.

Во трудот беше користена претпоставката на две-фазниот процес на неисполнување на обврските кој како резултат има исполнување, односно неисполнување на обврските од страна на должникот. Во реалноста сепак овој процес е повеќе-фазен по природа, каде што интервентните стадиуми на миграцијата на квалитетот на кредитите се исто така дозволени. Во едноставниот две-фазен процес има само два можни исходи на крајот на анализираниот период. За разлика од него кај повеќе-фазниот процес, должникот на кој му е доделен, односно има одреден рејтинг во моментот, може на крајот на анализираниот хоризонт да го влоши, подобри, да го задржи истиот кредитен рејтинг или да влезе во неисполнување на обврските. Како што беше презентирано во трудот вредноста на едно ризично средство се менува во

текот на времето како резултат на влијанието на веројатноста за неисполнување на обврските, односно веројатноста за кредитна миграција.

Традицијата диктира дека при моделирањето на кредитниот ризик, хоризонтот на анализа треба да биде за една година во иднината. Ова напишано правило можеби може да се поврзе со вообичаените правила за известување наметнати од страна на регулаторите кои вообичаено бараат најмалку еднаш годишно известување за финансиската состојба и ризиците на кои е изложена банката. Но навистина дали кредитниот ризик во банкарското портфолио може да биде сметен во едно-годишна рамка? Се разбира дека не треба.

За разлика од пазарниот ризик, кредитниот ризик опфаќа многу подолг временски хоризонт. Ова ја прави анализата на кредитниот ризик значајно потешка. Како што беше наведено во трудот се користат повеќе-годишните транзициски матрици на рејтинг агенциите изградени од нивните сопственички бази на податоци за стапките на неисполнување на обврските по обврзниците. За математички да се инкорпорира повеќе-годишниот хоризонт на анализа во интерното моделирање на кредитниот ризик, како што беше презентирано во трудот, треба да се заменат сите интерно утврдени веројатности со нивните соодветни повеќе-годишни веројатности за транзиција и да се пресметаат очекуваната и неочекуваната загуба. Оттука, слободно може да се каже дека пресметката на сите ризични вредности поврзани со било кое дадено кредитно портфолио за било кој временски хоризонт. Опција која се користи за поедноставување во финансиското моделирање е Markov property на финансиските системи. Многу кратко, Markov property претпоставува дека еволуцијата на еден систем во текот на времето зависи од состојбата која му претходела. Имплицитно вградена во агенциските повеќе-годишни транзициски матрици е иницијалната едно-годишна транзициска матрица чија еволуција од една во друга година мора крајно да ја формира основата за сите долгорочни транзициски матрици кои се емпириски изведени од страна на рејтинг агенциите.

Иако интенција на трудот е да остане непристрасен во однос на моделите кои се развиени во теоријата, корисно е да се разберат субтилните разлики помеѓу моделите кои во моментот се нудат на пазарот. Сепак постојат одредени разлики помеѓу моделите од различни вендори, од кои дел можат да бидат усогласени но дел не. Овие разлики треба задолжително да им бидат познати како на банките така и на

регулаторите. Моделите кои најчесто се користат во практика, а кои согласно потребите се споменуваат и во овој труд се следните:

- Модели кои се базираат на вредноста на компанијата: JP Morgan CreditMetrics и KMV Portfolio Manager;
- Економетриски модел: McKinsey Credit Portfolio View;
- Актуарски модел: CSFB CreditRisk+.

Доколку се испитуваат само компонентите поврзани со неисполнувањето на обврските од кредитниот ризик на портфолиото може да се заклучи дека овие модели припаѓаат на една општа рамка, која идентификува три критични точки за споредба: дистрибуцијата на стапките на ненаплата, условната дистрибуција на стапките на ненаплата и користените техники на агрегирање. Она што може да се констатира е дека разликите се нематеријални во последните две критични точки, односно значајни разлики помеѓу моделите произлегуваат од разликите во моделирањето на однесувањето на ненаплатата што се манифестира во дистрибуцијата на стапките на ненаплата. Неконзистентноста на параметрите не е тривијално прашање и е причина за многу од системските разлики.

На крајот она што мора да се истакне е потребата примарно од интегрирано следење на пазарниот и кредитниот ризик. Оддвоеното гледање на овие два ризика повторно е последица на регулаторните правила поврзани со адекватноста на капиталот. Ваквото гледање на работите упатува на одредени погрешни заклучоци. Прво, кредитниот и пазарниот ризик не се стриктно категории кои можат да се додадат една на друга. За целите на регулативата за адекватноста на капиталот може да се каже дека тие погрешно се претпоставува дека можат да се кумулираат еден на друг. Меѓутоа, во пракса двете форми на ризик ги движат истите фундаментални пазарни варијабли, така што и пазарниот и кредитниот ризик се изведени од истите дистрибуции на пазарните вредности.

Како и да е како резултат на релативно подобрата можност за заштита од пазарниот ризик во однос на кредитниот, постои разлика во временските димензии што се користат при оценка на двата ризика- пократки во случајот на пазарниот ризик и многу подолги за кредитниот ризик.

За да може да се мери ризикот и повратот од преземениот ризик ефективно, неопходно е да се мерат симултано пазарниот и кредитниот ризик и аналогно на тоа да се алоцира расположивиот капитал. Понатаму, за да банките обезбедат поголема ефикасност истите мора да ги надоградат моделите за пазарен ризик со модели на кредитен ризик со оглед дека нивните кредитни портфолија вообичаено се движат во рамките на пазарот. Со други зборови, ризикот од неисполнување на обврските или ризикот поврзан со кредитната миграција треба да биде вграден во вреднувањето на средствата, а не да биде третиран како посебен додаток. Без сомнение, имплементирањето на најдобрите практики поврзани со ризично-прилагоденото мерење на перформансите, RAROC ќе доведе до интегрирање на кредитниот и пазарниот ризик во една унифицирана рамка.

БИБЛИОГРАФИЈА

1. “Historical Performance of the U.S. Corporate Loan Market: 1988-1993.” *Commercial Lending Review* 10, no. 2: 13-32. *Asarnow, Elliot, and James Marker*. 1995.
2. “Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks.” Basel, Switzerland: Bank for International Settlements. *Basel Committee on Banking Supervision*. 1996.
3. “Credit Risk Modeling: Current Practices and Applications.” April 1999. Basel, Switzerland: Bank for International Settlements.
4. “A New Capital Adequacy Framework.” June 1999. Basel, Switzerland: Bank for International Settlements.
5. “Range of Practice in Banks’ Internal Ratings Systems.” Discussion Paper no. 66. Basel 2000, Switzerland: Bank for International Settlements.
6. “A Coherent Framework for Stress-Testing.” Board of Governors of the Federal Reserve System Finance and Economics Discussion Series no. 1999-29. *Berkowitz, Jeremy*. 2000.
7. “Sound Credit Risk Management and the Use of Internal Credit Risk Ratings at
8. Large Banking Organizations.” SR Letter 98-25. September 21. *Board of Governors of the Federal Reserve System*. 1998a.
9. “Credit Risk Models at Major U.S. Banking Institutions: Current State of the Art and Implications for the Assessments of Capital Adequacy.” May 1999.
10. “Assessing Capital Adequacy in Relation to Risk at Large Banking Organizations and Others with Complex Risk Profiles.” SR Letter 99-18. July 1st 1999.

11. “A Prolegomenon to Future Capital Requirements.” Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review 1, no. 2: 1-12. *Estrella, Arturo*. 1995.
12. “Collateral Damage.” Risk Magazine 13, no. 4: 91-4. *Frye, Jon*. 2000.
13. “A Comparative Anatomy of Credit Risk Models.” Journal of Banking and Finance 24, nos. 1-2 (January): 119-49. *Gordy, Michael*. 2000a.
14. “A Risk-Factor Model Foundation for Ratings-Based Bank Capital Rules.” Unpublished paper, Board of Governors of the Federal Reserve System. September 2000
15. “Bank Capital Requirements for Market Risk: The Internal Models Approach.” Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review 3, no. 4 (December): 1-12. *Hendricks, Darryll, and Beverly Hirtle*. 1997.
16. “Modeling Credit Risk: Joint IIF/ ISDA Testing Program.” *Institute of International Finance, Inc., and International Swaps and Derivatives Association*. 2000.
17. “Evaluating Credit Risk Models.” Journal of Banking and Finance 24, nos. 1-2
18. *Institute of International Finance, Inc., and International Swaps and Derivatives Association*. 2000. *Lopez, Jose A., and Marc R. Saidenberg*. 2000.
19. “Credit Risk Rating at Large U.S. Banks.” Federal Reserve Bulletin 84: 897-921.
20. Altman, E.I. and Saunders, A., 1997. (January): 151-65.
21. “Credit Risk Measurement: Developments over the Last Twenty Years,” *Journal of Banking and Finance*, 21, 1721-1742. *Treacy, William F., and Mark Carey*. 1998.
22. Basle Committee on Banking Supervision, 1999. “Credit Risk Modelling: Current Practices and Applications,” Basle Committee on Banking Supervision, Basle.
23. “Evaluating the Forecasts of Risk Models,” Manuscript, Trading Risk Analysis “Credit Risk in Private Debt Portfolios,” *Journal of Finance*, 53, 1363-1388. Group, Federal Reserve Board of Governors. Berkowitz, J., 1999.
24. “*CreditRisk+*: A Credit Risk Management Framework.” Carey, M., 1998. Credit Suisse Financial Products, 1997.
25. “Quality Control,” *Risk*, 9, 139-143. Crnkovic, C. and Drachman, J., 1996.
26. “A Comparative Analysis of Current Credit Risk Models,” Crouhy, M. and Mark, R., 1998.
27. “Evaluating Density Forecasts with Applications to Financial Risk Management,” Manuscript, Conference on Credit Risk Modelling and Regulatory Implications.

- Diebold, F.X., Gunther, T.A. and Tay, A.S., 1997. *International Economic Review*, 39, 863-883.
28. “Real-Time Multivariate Density Forecast Evaluation and Calibration: Monitoring the Risk of High-Frequency Returns on Foreign Exchange,” Diebold, F.X., Hahn, J. and Tay, A.S., 1998. Manuscript, Department of Economic, University of Pennsylvania.
29. Diebold, F.X. and Lopez, J.A., 1996. “Forecast Evaluation and Combination,” in Maddala, G.S. and Rao, C.R., eds., *Handbook of Statistics, Volume 14: Statistical Methods in Finance*, 241-268. Amsterdam: North-Holland.
30. “Comparing Predictive Accuracy,” Diebold, F.X. and Mariano, R., 1995. *Journal of Business and Economic Statistics*, 13, 253-264.
31. “A Comparative Anatomy of Credit Risk Models,” Federal Reserve System Task Force on Internal Credit Risk Models, 1998. Gordy, M.B., 1998. Manuscript, “Evaluation of Panel Data Models: Some Suggestions from Time Series,” Conference on Credit Risk Modelling and Regulatory Implications.
32. “*Credit Risk and Regulatory Capital*.” Granger, C.W.J. and Huang, L.-L., 1997. Discussion Paper 97-10, Department of Economics, University of California, San Diego. International Swaps and Derivatives Association, 1998.
33. “Report of the Working Group on Capital Adequacy – Recommendations for Revising the Regulatory Capital Rules for Credit Risk” The Institute of International Finance Working Group on Capital Adequacy, 1998. The Institute of International Finance, Inc.
34. “*CreditMetrics - Technical Document*”. J.P. Morgan, 1998.
35. “A Generalized Framework for Credit Risk Portfolio Models,” Koyluoglu, H.U. and Hickman, A., 1998. Manuscript, Oliver Wyman & Company.
36. “Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models,” Kupiec, P., 1995. *Journal of Derivatives*, 3, 73-84.
37. “Regulatory Evaluation of Value-at-Risk Models,” Lopez, J.A., 1999a. “*Journal of Risk*,
38. “Methods for Evaluating Value-at-Risk Estimates,” Lopez, J.A., 1999b. *Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review*.
39. “Ratings- Versus Equity-Based Credit Risk Modelling: An Empirical Analysis.” Nickell, P., Perraudin, W., and Varotto, S., 1998. Manuscript, Conference on Credit Risk Modelling and Regulatory Implications.

