

Мария Паскалева

**ФИНАНСОВИТЕ ДЕРИВАТИ - ОСНОВНИ
ИНСТРУМЕНТИ ПРИ КОНСТРУИРАНЕ НА
ЕФЕКТИВНИ СИСТЕМИ ЗА РАННО
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЗА ФИНАНСОВИ КРИЗИ**



ГОДИШНИК НА ВУАРР

ТОМ VII



Д-р Мария Паскалева е завършила ЮЗУ „Неофит Рилски“ - Благоевград, Стопански факултет, специалност „Финанси“.

Научнопреподавателската си кариера започва в Стопански факултет на ЮЗУ „Неофит Рилски“, катедра „Финанси и отчетност“.

Защитава успешно дисертационен труд на тема „Управление на риска чрез суверенни суапс за дългово неизпълнение (CDS) в европейски контекст“ през 2018 г.

Научните интереси са в сферата на рисков мениджмънт, финансови деривати, борсови пазари и финансови кризи.

Носител на призови места в академичните конкурси „Д-р Иванка Петкова“ и „Млад икономист“.



UNIVERSITY OF AGRIBUSINESS AND RURAL DEVELOPMENT
YEARBOOK, VOLUME VII, 2019

**FINANCIAL DERIVATIVES - MAIN
INSTRUMENTS IN DESIGNING EFFECTIVE
EARLY WARNING SYSTEMS FOR FINANCIAL
CRISES**

Maria Paskaleva

Abstract: Current study aims to build an effective system for early warning of the financial crisis in the capital markets of eleven EU Member States, namely: France, Germany, the United Kingdom, Belgium, Bulgaria, Romania, Greece, Portugal, Ireland, Italy and Spain, for the period 2003-2016. Logistic regression is applied. Developing an early warning system based mainly on CDS quotes and VIX dynamics has been demonstrated to have the following advantages: the reliability of predictions in euro area Member States and the reduction of the likelihood of self-fulfilling prophecies.

Keywords: financial derivatives, financial crisis, early warning system, logistic regression.

ФИНАНСОВИТЕ ДЕРИВАТИ - ОСНОВНИ ИНСТРУМЕНТИ ПРИ КОНСТРУИРАНЕ НА ЕФЕКТИВНИ СИСТЕМИ ЗА РАННО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЗА ФИНАНСОВИ КРИЗИ

Мария Паскалева

Резюме: Изследването е насочено към изграждане на ефективна система за ранно предупреждение на финансова криза на капиталовите пазари на единадесет държави-членки на Европейски съюз, а именно: Франция, Германия, Великобритания, Белгия, България, Румъния, Гърция, Португалия, Ирландия, Италия и Испания, за периода 2003-2016 г. Приложена е логистична регресия. Демонстрирано е, че разработването на система за ранно предупреждение, базирана основно върху котировките CDS и динамиката на VIX, притежава следните предимства: надеждност на предвижданията при държавите-членки в еврозоната и намаляване вероятността от самосбъдващи се пророчества.

Ключови думи: финансови деривати, финансова криза, система за ранно предупреждение, логистична регресия.

ВЪВЕДЕНИЕ

След последната финансова криза темата за управление на финансов риск придобива значителна популярност. Редица нови финансови инструменти намират своето приложение на световните финансови пазари като по-късно се превръщат в алтернативен метод за управление на финансов кредитен и суверенен риск. Развитието на технологиите води до революционно глобализиране на финансовите пазари и финансовите инструменти. Всички тези фактори поставят нови предизвикателства пред традиционните модели за управление на кредитен и суверенен финансов риск и променят разбирането за дефиницията на риск и моделите за негово управление. Като такъв алтернативен инструмент за хеджиране на финансова риск са определени финансовите деривати.

След последната финансова криза все повече се заговори за финансови деривати в контекста на изграждане на система за ранно предупреждение (СРП), предвиждаща зараждащ се финансов колапс на капиталовите пазари. Ранното сигнализиране за предстоящи

икономически кризи чрез употребата на финансови деривати демонстрира наличието на позитивно влияние върху капиталовия пазар. След възникването и разпространението на последната финансова криза, трансформирала се в дългова такава, за риск мениджърите, инвеститорите и аналитиците на преден план се разкриват нови алтернативни възможности за прилагане на финансови кредитни деривати, които изпреварващо да прогнозират икономически неравновесия.

Цел на настоящето изследване е изграждане на ефективна система за ранно предупреждение на финансова криза на капиталовите пазари на единадесет държави-членки на Европейски съюз, а именно: *Франция, Германия, Великобритания, Белгия, България, Румъния, Гърция, Португалия, Ирландия, Италия и Испания*. Извършено е съответно разделение на държавите в три групи (панела) от данни: Панел 1 включва *Франция, Германия, Великобритания и Белгия*, които са държави-членки в ЕС и еврозоната като суверенните им пазари са определени като най-сигурни по отношение на кредитно качество и ликвидност. Детерминирани са като държави с развити икономики и капиталови пазари. Панел 2 включва *България и Румъния*. Това са държави-членки в ЕС, но не членуват в еврозоната. Горепосочените държави са включени, за да бъде извършен сравнителен анализ между поведението на финансовите деривати на държави-членки в еврозоната и такива, които не са. Панел 3 включва *Гърция, Португалия, Ирландия, Италия и Испания (PIIGS)*. Те представляват държави-членки в ЕС и еврозоната, но могат да бъдат квалифицирани като държави с висок риск, „проблемни държави” от еврозоната.

Предмет на изследването е значимостта на суапите за дългово неизпълнение и VIX като инструменти за управление на финансовия риск, определена от съответната им предиктивна способност.

ТЕОРЕТИЧНО ПРЕДСТАВЯНЕ СЪЩНОСТТА НА СИСТЕМА ЗА РАНО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Налице е изобилие от теоретични модели и практически изследвания, които анализират финансовите кризи като цяло. Проучваният опит за идентифициране на причините, произхода и последствията от валутните кризи: Камински и Райнхарт (Kaminsky and Reinhart, 1999); Йотзо (Jotzo 1999); Жуанг (Zhuang 2002); Бонгини (Bongini et al., 2002); Су (Sy, 2004); Апотекер и Бартелами (Apoteker and Barthélemy, 2005); Камински (Kaminsky 2006); Бусиер и Фратзхер (Bussiere and Fratzscher, 2006); Андреу (Andreou et al., 2007); Чиполини

и Капетаниус (Cipollini and Kapetanios, 2009), се фокусира основно върху макроикономическите фактори (дефинирани като показатели за уязвимост на икономиката), вероятност от криза и изграждане индекс на пазарния натиск, който може да предвиди такава криза. Друг списък от проучвания се фокусира върху банковите кризи, техните причини и показатели и рамка за анализ на стабилността на отделните банки, т.е. рамката CAMELS (Hilbers et al 2000, Gupta 2002, Demirgüç-Kunt et al., 2006). Включен е трети списък с изследвания: Илинг и Лиу (Illing and Liu, 2006); Новак и Байрлант (Novak and Beirlant, 2006); Кудерт и Гекс (Coudert and Gex, 2008); Джебар (Djebbar, 2008); Джебар и Меримет (Djebbar и Merimet, 2008); Чен (Chen et al., 1986); Ванг (Wang et al., 2009), според който фондовият пазар се срива като редовен феномен. Последният дълг и разширяващ се списък набляга на други видове финансови кризи като двойни кризи, дългови кризи, ликвидни кризи, кризи по подразбиране и недостатъци на рейтинговите агенции т.н. (Kaminsky and Reinhart, 1999; Lestano and Kuper, 2003; Sy, 2004; Djebbar, 2004; Chen and Chen, 2008; Bleaney et al, 2008; Singh, 2009; Cipollini and Kapetanios, 2009). Те се стремят да обяснят какво се случва с финансовата система, корпоративния сектор и цялостната икономика след финансова криза. Други проучвания се опитват да открият дали е възможно прогнозиране на криза, като се съсредоточи върху способността на СРП да откриват уязвимости. След възникването и разпространението на последната финансова криза, която се трансформира в дългова такава, на преден план се разкриват възможности за моделиране на индикатори, които изпреварващо да прогнозира предстоящи икономически неравновесия и финансови колапси. Международните организации и институции от частния сектор започват изграждане на система за ранно предупреждение - СРП (*Early Warning System*). Целта е да се предвиди дали и кога определена корпорация или държава ще бъде засегната от финансова криза. Международният валутен фонд е една от международните институции, които имат водеща роля при разработване на СРП за нововъзникнали и развиващи се пазари чрез изследванията на Камински, Лизондо и Райнхарт (Kaminsky, Lizondo и Reinhart, 1998); Берг и Патило (Berg and Patillo, 1999). Много централни банки – Американски Федерален Резерв и Бундесбанк, разработват СРП през последните години. Счита се, че системи за ранно предупреждение касаят както публичните институции, така и рейтинговите агенции и инвестиционни банки (Чобанов, 2006).

За целите на настоящия анализ ще се базираме на дефиницията на Чобанов за СРП, а именно: „...като набор от индикатори от

различните сектори на икономиката, значителната промяна в поведението на които ще генерира сигнал за източник на уязвимост, който може да се превърне в база за развитие на системна криза” (Чобанов, 2006, стр. 2). В своето изследване той въвежда и дефинира понятието индекс за натиск върху различни сектори на икономиката. Разкрива, че в оценката на системния риск са включени източници на неравновесие в икономиката, които биха могли да доведат до реализирането на значително системно събитие. В случай, че се задейства механизъм на неговото разпространение, то може да доведе до системна криза, която да рефлектира върху финансовия и други отрасли на икономиката. Един от методите да не се допуска зараждане и реализиране на значително системно събитие е да се систематизира набор от индикатори, които предварително да регистрират зараждащ се дисбаланс в системата. Това се дължи на факта, че по време на предкризисни или кризисни времена индикаторите променят своите стойности и поведения.

Финансовите кризи са феномени, чието изследване представлява интерес за редица икономисти, аналитици и изследователи. Смята се, че процесите на глобализация, либерализация и международната интеграция на финансови пазари спомагат разпространението на кризите и мултиплициране на ефектите от тях. Последната финансова криза доказва, че икономистите не успяват да я предвидят, което е в съответствие с факта, че самите те определят прогнозирането като недостатъчно оптимално развита функция на икономическата наука. Поради обстоятелството, че инвеститорите не могат и не успяват да се предпазят от вариациите в цените на финансовите активи, изграждането на система за ранно предупреждение се превръща в актуална и значима тема. Като последица от финансовата криза от 2007 г. можем да приемем задълбочаването на политическите институции в конструиране на система за ранно предупреждение за валутни и финансови кризи. Съществува парадокс при изграждането на ефективна СРП и той пряко кореспондира с *„хипотезата за невъзможността”* (Bussiere, 2013), а именно: *една финансова или валутна криза не може да бъде едновременно коректно предвидена и избегната*. Това се дължи на факта, че прогнозирането на предстоящ колапс ще провокира конкретна политическа реакция, която от своя страна ще доведе до избягване на кризата, т.е според *„хипотезата за невъзможността”* излъчените ранни сигнали не функционират ефективно, защото СРП предизвиква политическа реакция. Разглеждайки взаимовръзката *излъчен сигнал - „хипотеза на невъзможността”*, Йоцов (2014) посочва, че в

действителност способностите на моделите за ранно предупреждение са слаби и намаляват с времето, тъй като спомените от предишните кризи постепенно избледняват. Базирайки се на заключенията на Йоцов, можем да разгледаме и следния аспект на взаимодействие: излъчването на ранен сигнал за предстояща финансова криза оказва негативно въздействие върху инвеститори и общество, изразяващо се в засилващ се страх и несигурност. Този страх провокира *самосбъдване на предсказанието (self-fulfilling prophecies)* или самореализация на излъчения ранен сигнал. Заключенията на Йоцов (2014) са в духа на Неновски, Христов и Петров (1999), както и на критиката на Лукас (Lucas, 1976), а именно: изграждането на СРП и нейното публично разпространение намалява нейната ефективност. Това може да се обясни с факта, че ставайки информацията достояние на стопанските агенти, тя сама по себе си променя поведението им. Проблемът със самосбъдващите се пророчества е дефиниран при създаването на European Systemic Risk Board: *„Проблемите, потенциално адресирани към предупрежденията и препоръките, ще бъдат особено чувствителни и трябва да сме особено внимателни относно вредните ефекти като превръщането на сигналите в самосбъдващи се пророчества чрез провокиране на страх във финансовите пазари”*. Като ключова полза от конструирането и функциониране на СРП Йоцов посочва *дисциплиниращия ефект*, който притежават в икономическия дебат и върху решенията на политиците. Моделите за превенция от колапси предоставят количествена оценка на икономическата уязвимост, която от своя страна е статистически корелирана с основни икономически индикатори.

Моделите и подходите при изграждане на СРП са от значение за икономисти, политици и анализатори, тъй като първо им позволява да открият основните сфери, в които икономиката е слаба и уязвима, и, второ - им дава възможност да предприемат превантивни мерки, за да намалят риска от настъпваща криза. Основната концепция се базира на факта, че тези модели притежават сравнително добра предиктивна способност относно приближаващи финансови колапси (Berg and Patillo, 1999).

Редица автори се стремят да изградят ефективна СРП, използвайки сигнален подход: Камински, Лизондо и Райнхарт (Kaminsky, Lisondo Reinhart, 1998), Камински (Kaminsky, 1999), Камински и Райнхарт (Kaminsky and Reinhart, 1999), Берг и Патило (Berg and Patillo, 1998), Едисън (Edison, 2000), Хокинс и Клау (Hawkins and Klau, 2002), Чобанов (2006). Този подход е разработен от Камински, Лизондо и

Райнхарт (Kaminsky, Lisondo and Reinhart, 1998), като редица автори се базират на него и се стремят да открият шаблонен модел при избора на индивидуални, конкретни променливи преди криза. Предимството на този подход се корени в лесно разбираемите и приложими резултати. Основен недостатък е фактът, че той игнорира взаимодействието между независимите променливи и не могат да бъдат приложени стандартни статистически тестове.

Сигналният подход се базира на качествения такъв, а именно: графично сравняване между динамиката на избрани ключови индикатори в период на финансова стабилизация и в период непосредствено преди финансовия колапс (криза). Извършвани са анализи както на база отделни държави, така и на ниво панелно проучване. Както вече беше споменато, изборът на значими и оптимални индикатори е проблем, който може да допринесе за определянето на СРП като неефективна. Ако индикаторът, който сме избрали, притежава съставни части – *подиндикатори*, трябва да се отчетат и техните въздействия, както и теглата им при определяне стойността на ключовия индикатор. Сигналният подход, разработен от горепосочените автори, препоръчва изграждане на индекс на натиск спрямо конкретен сектор. Чобанов (2006) дефинира появата за сигнал за криза, когато даден индикатор се отклонява от нормалното си равнище над дадено прагово ниво. Дефинирането на най-точните индикатори при прогнозиране на криза са изключително комплицирана задача, тъй като причините за икономическо неравновесие могат да бъдат разнообразни. Поради тази причина системата за ранно предупреждение, която изграждаме, не следва да се абсолютизира.

В историческа перспектива трябва да отбележим, че зараждането и механизмът на разпространение на финансови кризи са изследвани още и от Закс, Торнел и Веласко (Sachs, J., Tornel, A., Velasco, A., 1996). Те проучват последиците от финансовите дестабилизации на определени държави - 20 страни с нововъзникнали пазари (*emerging markets*), през 1995 г. и се стремят да изяснят защо само конкретни развиващи се пазари са засегнати. Този подход не се концентрира върху факторите и причините, които предизвикват зараждането на криза, а по-скоро анализира последиците от нея върху конкретни сфери от икономиката. По-късно - базирайки се на подхода на Закс, Торнел и Веласко - Корзети, Пезенти и Рубини (CorsettiG., 1998) достигат до заключението, че делът на необлужваните кредити, дефицитът по текущата сметка, както и паричният агрегат M1, са значимите фактори при изследване механизма на Азиатската криза. В опита да се предскаже

Руската криза Бузиер и Мълдър (Bussiere, 1999) разкриват, че статистически значими показатели за нейното прогнозиране са: съотношението краткосрочен външен дълг / валутни резерви, динамика в реалния валутен курс, както и процентното изразяване на отношението дефицит по текуща сметка / БВП.

Танер (Tanner, 2002) изследва кризите на валутния пазар в 34 държави с нововъзникнали пазари от Европа, Азия и Латинска Америка. Конструиран е индекс на натиск, съдържащ промяната във валутния курс спрямо долара от една страна и промяната във валутните резерви като % от монетарната база от друга. Танер (Tanner, 2002) заключава, че повишението в стойността на индекса на натиск води до нарастване на вътрешния кредит, намалено парично търсене и обезценка на валутния курс.

При структурния подход индексът на натиск е представен като зависима променлива, регресиран от обяснителната сила на индикаторите, които сигнализират за предстоящо неравновесие. Чобанов (2006) посочва, че чрез този подход се оценява влиянието на конкретен индикатор в общия натиск (индекс на натиск) върху конкретен сектор (валутен пазар, банкова система).

Изследването се базира върху третия подход, а именно подход на дискретния избор. Този вид методология се основава на сигналния подход, но елиминира някои от ограниченията и недостатъците на последния чрез въвеждането на ограничена зависима променлива (*limited dependent variable*). Методът използва бинарен модел - логистична функция, за да оцени максималния ефект на обяснителните променливи и да предскаже окончателния резултат, т.е вероятността от криза, ограничена със стойности (0; 1) - два изхода.

Кумар, Моорти и Перадиум (Kumar, Moorthy and Perraudin, 2003) прилага логистичен модел, за да изследва валутните кризи в 32 развиващи се държави за период от 15 години, като разкрива относително добра прогнозна функция на модела.

Неновски, Христов и Петров (Неновски Н., Христов, К., Петров Б., 1999) използват различни подходи при анализиране кризисни ситуации при фиксиран валутен курс в България. Първият подход, който прилагат, се базира на неравновесието между търсенето и предлагането на парична маса. Чрез втория модел предлагат изграждането на система за ранно предупреждение и конструиране на индекс на спекулативна атака. Вероятността избраните индекси на спекулативна атака да надвишат предварително зададения критичен праг е прогнозирана чрез

бинарна регресия, а именно - пробит модел (*binary dependent probit model*).

Демиргуч Кунт и Детрагач (Demirguc-Kunt A. and E. Detragiache, 1997) изграждат система за ранно предупреждение на банкови кризи, прилагайки панелна логистична регресия, изследваща 65 държави за периода 1980-1994 г. Чрез нея те задават предварително четири условия, които са свързани с дела на необслужваните банкови кредити, проблема с национализацията на банките, промяна в разходите след банковата криза, както и изтеглените поради тази причина депозити от банките. Предварително зададените условия при прилагане на логит модела се оказват успешни и делът на коректно предсказаните банкови кризи е в размер на 70% в рамките на период на една година. Като резултат от бинарния модел с най-висока статистическа значимост са следните променливи: реален растеж на БВП, реален лихвен процент, инфлация, съотношение на паричния агрегат M2 към международните валутни резерви.

В свое изследване Бусиер и Фратзхер (Bussiere M., Fratzscher M., 2002) изграждат система за ранно предупреждение, използвайки мултиномиален логит модел, като дискретната зависима променлива Y притежава три стойности:

1. Приема стойност $Y=0$ в спокоен период;
2. Приема стойност $Y=1$ при кризисен период;
3. Приема стойност $Y=2$ в период след възстановяване от криза, когато основните индикатори се приспособяват към ново равновесие, което съответства на спокоен период.

Причината за задаването на дискретната променлива по този начин е т. нар. следкризисна предразположеност и възстановяване. Според тях моделите за изграждане на СРП, а именно тези, които прилагат бинарна променлива, не могат да разграничат периодите на финансова стабилизация от тези, които са непосредствено след кризата - следкризисни периоди. В това свое изследване Бусиер и Фратзхер заключават, че моделирането на дискретна променлива с три изхода дава по-добри прогнозни възможности по отношение на кризата.

От гореизложеното можем да заключим, че изборът на подход на дискретния избор при прогнозиране вероятността от криза елиминира част от недостатъците на сигналния подход, но и притежава следните ограничения: проблемът с избор на конкретни индикатори, както и определянето на оптималния им критичен праг, преминаването през който сигнализира за навлизане в нов режим; невъзможността за отчитане на следкризисно възстановяване на икономиката, както и

оценяване влиянието на статистически значимия индикатор върху вероятността от финансов колапс; статистически е невъзможно да определи приноса на значимия индикатор към броя на правилно предвидените наблюдения или броя на фалшивите сигнали. Моделите на дискретния подход притежават още едно значимо предимство: позволяват измерване ефекта на всяка една екстраполирана променлива върху вероятността от настъпване на криза (Йоцов, 2014).

След последната финансова криза все повече се заговори за измерители на риска в контекста на изграждане на СРП за зараждащ се финансов дистрес на капиталовите пазари. Съществуват редица доказателства за наличието на двустранна взаимовръзка между капиталовите пазари, суверенните суапи за дългово неизпълнение и VIX. За да се избегне финансов дистрес на капиталовите пазари, те следва да инкорпорират своевременно информацията, отнасяща се до изпадане в неплатежоспособност. Познавайки се на Симеонов (2012), „ранното диагностициране” на глобални икономически кризи чрез употребата на финансови деривати като основни индикатори демонстрира наличието на позитивно влияние върху капиталовия пазар и косвено подпомагане на реалната икономика във фаза на рецесия. Налице е изобилие от теоретични модели и подходи, както и практически изследвания, които анализират финансовите кризи и механизма на тяхното зараждане. След възникването и разпространението на последната финансова криза, трансформирала се в дългова такава, за риск мениджърите, инвеститорите и аналитиците на преден план се разкриват възможности за прилагане на индикатори, които изпреварвашо да прогнозираят икономически неравновесия. Целта е да се предвиди кога една страна ще бъде засегната от финансов колапс и би изпаднала в неплатежоспособност. Тук отново констатираме влияние от членство на суверена в паричен съюз, тъй като се счита, че то спомага разпространението на кризите и ефектите от тях. Ефективността на една СРП и нейното оптимално функциониране би могло да бъде повлияно от „хипотезата на невъзможността” и реализирането на „самосбъдващи се пророчества”. Моделите и подходите при конструиране на СРП са есенциални за инвеститори, икономисти, анализатори и политици, тъй като им позволява да разкрият уязвимите сектори на икономиката и да предприемат необходимите превантивни мерки.

Последната финансова криза и безпрецедентните загуби за част от изследваните държави повдигат въпросите за практиките в управлението на риска. Справянето с кризите винаги изисква незабавна

и адекватна промяна в икономическата политика във всичките ѝ проявления. Класифицирането на една СРП като ефективна се определя от нейната възможност да предвиди както глобалните проявления на риска, така и специфичните за конкретна държава. Важно значение на СРП е фактът, че тя допринася за предприемане на предварителни превантивни действия, т.е. *конструирането на система за ранно предупреждение улеснява механизмите за управление на риска и справяне с уязвимостта на конкретна държава.*

МЕТОДОЛОГИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Заложеното изследване се базира на панелно проучване като обхваща времевия период 2003-2016 г. За целта на настоящето изследване са използвани база от данни за съответните CDS стойности за периода 2003-2016 година, публикувани съответно в информационни бюлетини на Deutsche Bank. Разгледани са данните на *probability of default* въз основа на 5-годишни CDS спредове поради факта, че 5-годишните CDS са най-ликвидни при норма на възвръщаемост RecoveryRate=40%. Данните за борсовите индекси са извлечени от сайтовете на съответните им борси.

Данните, използвани при това изследване, обхващат:

• **Месечните стойности на изследваните борсови индекси, CDS и VIX стойности** за периода 03.03.2003-01.07.2016 г. и получената на тяхна база възвръщаемост по формулата:

$$r_t = \ln \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right), \text{ където}$$

r_t - норма на възвръщаемост в наблюдението;

$\ln \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right)$ е мярката за норма на възвръщаемост;

P_t и P_{t-1} са съответно стойностите на индекса за периодите t и $t-1$.

Използването на натурален логаритъм на ценовите съотношения е удачно от финансово-математически аспект, тъй като те не могат да приемат отрицателни стойности и следва да са логнормално разпределени. Изчислявайки възвръщаемостта по този начин, изследваме постепенното изменение в стойностите на индексите, стойностите на CDS, както и стойностите на VIX, за два съседни периода t и $t-1$, а не конкретните им стойности.

➤ Тест Дики- Фулър (Augmented Dickey –Fuller (ADF) test)

За да бъде тествана дневната възвръщаемост на трите изследвани променливи, както и темпът им на растеж, трябва да се приложи Дики-Фулър тест (Augmented Dickey –Fuller (ADF) test, Dickey and Fuller). Нулевата хипотеза бе отхвърлена, с което твърдим, че тестваните редове, съдържащи първите разлики на дневните възвръщаемости на изследваните променливи, както и първите разлики на темповете им на растеж, са стационарни, т.е интегрирани от първа степен.

➤ Лоджит (Logit Regression Model)

Нелинейната Logit регресия, логистична регресия или логистично моделиране представлява статистическа техника, която позволява на изследователите да създават прогнозни модели. Това е техника, която позволява изследване и анализиране влиянието на няколко независими променливи на един дихотомно променлив резултат. Логит моделът е регресионен модел, при който зависимата променлива е категорийна. Основното различие между линейната и логистична регресия се състои в това, че целевата променлива е дихотомна или наричана още бинарна, приемаща стойности „0” и „1”. Логистичната регресия трансформира крайния резултат като го трансформира от стойности между $(-\infty; +\infty)$ на вероятности между $[0; 1]$. Сред основните предимства на логистичната регресия са липсата на необходимост характеристиките да притежават нормално разпределение, защото не се прилага МНМК, а този на максималната вероятност (maximum likelihood), което допринася за по-лесното тълкуване на резултатите. Логит моделите трансформират стойностите на зависимата променлива чрез имплементиране на стандартно разпределение на стойностите. Това е едно от основните предимства на този тип модели и затова те все по-често се използват при извършването на прогнозни анализи.

За целта на настоящето изследване прилагаме нелинеен логит модел поради неговата дихотомност (бинарност) с цел изграждане на система за ранно предупреждение за настъпване на финансова криза на капиталовите пазари. Чрез него изследваме процес, явление, което притежава само два взаимноизключващи се изхода. Това е регресия, която се базира на хипотезата, че въз основа на исторически данни за състоянието на ключови финансови показатели за група държави, изпаднали и неизпаднали в неплатежоспособност, има възможност да се предположи с определена акуратност какво би се случило в бъдеще с дадена друга държава въз основа на настоящето състояние на същите ключови показатели, но пресметнати за дадената държава. Ключовите

финансови показатели в настоящия анализ представлява динамиката в борсовите индекси на съответната наблюдавана държава за периода 2003-2016 г. Именно процентната промяна в стойностите на борсовите индекси формират индекса на натиск върху пазара.

Друг ключов момент при изграждане на ефективна СРП е изборът на оптимален критичен праг. Колкото по-нисък критичен праг изберем, толкова по-голям ще е броят на изпратените сигнали. Това можем да отчетем като недостатък, тъй като броят на фалшивите сигнали “False Alarms” също ще нарасне противоположно, повлиявайки стойностните нива на критичния праг, броят на фалшиви сигнали ще намалее, но пък ще нарасне броят на пропуснатите сигнали за кризи, т.е. ще липсва подаден сигнал, в случай че настъпи криза. Полезността на информационната стойност на конкретен индикатор при предвиждането на финансова криза е изразена чрез матрицата по-долу (Таблица 1).

Таблица 1. Матрица на излъчените сигнали и избиране на оптимален критичен праг

	$S_{it} = 0$ Не е излъчен сигнал	$S_{it} = 1$ Излъчен и отчетен сигнал
$Y_{it} = 0$ Не е възникнала криза	А Правилно не е излъчен сигнал, тъй като такава не се е реализирала	В False alarms Грешки от Тип 2 Излъчен е сигнал, при нереализирала се криза (шум)
$Y_{it} = 1$ Възникнала е криза	С Липсващ сигнал Грешки от Тип 2 (неизлъчен сигнал при реализирала се криза)	Д Правилно изпратен сигнал при реализирала се криза

Източник: Схемата е разработена по аналогия на представената от Kaminsky et al. (1988) и Bussiere and Fratzscher (2002).

В изследването на Европейската централна банка, разработено от Матю Бусиер и Марсел Фратзхер (Bussiere and Fratzscher, 2002) се посочва, че грешки, класифицирани към Тип 2, не следва да притесняват политиците, икономисти и аналитици по две причини:

1. *Грешките от Тип 2* оказват по-слабо въздействие върху благосъстоянието от *грешки Тип 1*. Разходите, които се реализират при

Тип 2 грешки, могат да бъдат разходи, осъществени за предприемане на превантивни мерки. От друга страна, пропускането на криза (Тип 1) често води до повишени социални последици – повишена безработица, повишена бедност (кризата 1990 г.). *Грешките от Тип 1* могат да бъдат класифицирани като „непредвидени загуби” или като разходи, съставени от икономическите вреди, причинени от рецесия.

2. *Грешките от Тип 2* невинаги се дължат на провалена предиктивна способност на модела, а просто отразяват факта, че макар пазарите да са наистина нестабилни, са предприети подходящи навременни политически инициативи за подобряване на устойчивостта на икономиката и предотвратяване на криза. Грешките от Тип 2 могат да бъдат класифицирани като „разходи за превантивни мерки”.

Тук следва да отбележим, че зависимостта между двата типа грешки е винаги реципрочна, а именно: увеличение в стойността на грешките от Тип 1 води до намаляване стойността на грешките от Тип 2, както и обратното твърдение е вярно. Фалшивите сигнали трябва да се анализират внимателно, тъй като може да се предприети превантивни мерки с цел ограничаване проявлението на криза (Fischer, 2003).

Друг важен момент е свързан с дефиницията на криза, тъй като конкретни нежелани икономически условия могат да изискват предприемането на конкретни мерки, без да попадат в дефиницията за финансова криза (Berg, Borensztein, and Pattillo, 2004). Базирайки се на разработките на Йоцов (2014), Матю Бусиер и Марсел Фратзхер (Bussiere and Fratzscher, 2002), можем да дефинираме грешките от Тип 1 и Тип 2 по следния начин:

$$\text{Грешки от Тип 1} = \frac{C}{A+C} \quad (1)$$

$$\text{Грешки от Тип 2} = \frac{B}{B+D} \quad (2)$$

За да определим оптимален критичен праг, трябва да постигнем баланс между шум и риск от пропуск на ефективните сигнали, т.е. да сведем до минимум грешките от Тип 1 и Тип 2. Гореизброените автори детерминират отношението „шум- към- сигнал” (*noise- to - signal ratio; NSR*) чрез следното отношение:

$$NSR = \frac{B/(B+D)}{A/(A+C)}, \quad (3)$$

където:

знаменателят $A/(A + C)$ разкрива склонността към излъчване на положителен сигнал, а *отношението* $B/(B + D)$ предствлява процента фалшиви сигнали, изпратени при съществуваща възможност за шум. При сравняване на две алтернативни системи за ранно

предупреждение за по-ефективна можем да приемем тази, чийто стойност на индикатора „шум- към- сигнал” (NSR) е по- ниска.

Друг критерий за оценка представянето (функционирането) на СРП е сравнението между предсказаната вероятност от криза, получена от бинарния модел с действителната вероятност. Поради факта, че действителната вероятност още не е изследвана (наблюдана), като неин еквивалент ще приемем действително реализираните се кризи. Безусловната вероятност за настъпване на криза представлява предположението, че липсва информация за това какви стойности притежават индикаторите. Въпреки тези липси е възможно да бъде изчислена вероятността от настъпване на криза по следния начин:

$$P(C) = \frac{A+C}{A+B+C+D} \quad (4)$$

Условната вероятност представлява условна вероятност спрямо сигнала за криза. Тя може да бъде изчислена, когато един индикатор излъчи сигнал и разполагаме с данни относно неговите регистрирани стойности.

$$P(CIS) = \frac{A}{A+B} \quad (5)$$

Основна цел при изграждане на система за ранно предупреждение е стойността на условната вероятност $P(CIS)$ да надвишава стойността на безусловната вероятност за финансова криза или изразено математически да е в сила следното неравенство:

$$P(CIS) - P(C) > 0 \quad (6)$$

Следователно следва да конструираме вероятностно ниво, при надвишаването на което сигналите, които получаваме за предстояща криза, притежават по-добра предиктивна способност. Това значи, че трябва да конструираме критичен праг като достигането до неговата стойност да сигнализира за предстояща криза (Приложение 1).

За да намалим броя на грешките от тип 1 и тип 2 умишлено се тества вероятността от криза при следните три сценария:

1. Относително ниски изменения в цената на индексите (до 10%);
2. Намаляване стойността цената на индекса с около една четвърт от неговата стойност;
3. Екстреман борсов колапс - с намаляване стойността цената на индекса до 40%.

$$\text{Crisis}_{i,t} = 1, \text{ if } (P_{i,t} / P_{i,t-6}) - 1 \leq -0,10 \quad (7)$$

$$\text{Crisis}_{i,t} = 1, \text{ if } (P_{i,t} / P_{i,t-6}) - 1 \leq -0,25 \quad (8)$$

$$\text{Crisis}_{i,t} = 1, \text{ if } (P_{i,t} / P_{i,t-6}) - 1 \leq -0,40 \quad (9)$$

Crisis $i,t=0$ в противен случай, където **Crisis** i,t е кризисният индикатор, $P_{i,t}$ е стойността на индекса в момент t , $P_{i,t-6}$ е стойността на индекса през предходните шест месеца. Чрез тази формула отчитаме факта, че наличието на криза ще предизвика намаление в стойността на индекса в рамките на предходните шест месеца. Разработваме модел, в който зависимата променлива е **Crisis** i,t , а обяснителната такава е промяната в CDS или съответно във VIX. Изследвана е едномесечната промяна при обяснителната променлива с цел да се провери нейната способност да предвижда наличието на финансова криза в последващия месец (Neziri, H. (2009)). В настоящия иконометричен модел използваме уравнение, изразяващо логистична регресия, което е използвал и Незири в своето изследване, за да оценим вероятността от настъпване на финансова криза на борсовите пазари чрез регресирана едномесечна промяна в стойностите на CDS или VIX.

$$\Pr(\text{crisis}_{i,t} = 1) = f(\alpha + \beta \Delta CDS_{i,t-1}) \quad (10)$$

$$\Delta CDS_{i,t-1} = (CDS_{i,t-1} / CDS_{i,t-2}) - 1 \quad (11)$$

$$\Pr(\text{crisis}_{i,t} = 1) = f(\alpha + \beta \Delta VIX_{i,t-1}) \quad (12)$$

$$\Delta VIX_{i,t-1} = (VIX_{i,t-1} / VIX_{i,t-2}) - 1, \quad (13)$$

където α и β са коефициенти.

За да разкрием ролята на суаповете за дългово неизпълнение и VIX при прогнозиране настъпването на финансова криза на капиталовите пазари използваме логистична регресия от типа:

$$F(x) = \frac{e^x}{1 + e^x} \quad (14)$$

АНАЛИЗ НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

За целта на Лоджит тест сме съставили три панела от държави: **Панел 1 (635 obs.)** - държави с развити капиталови пазари, **Панел 2 (54 obs.)** - държави с относително нововъзникнали капиталови пазари и ниска степен на капитализация. и **Панел 3 (134 obs.)** - включва държави от еврозоната, които са детерминирани като „проблемни страни” и са достигнали пикови стойности на CDS по време на финансовата криза от 2007 г., а продължилата я дълговата криза оставя най-негативни последици върху тяхната икономика.

Периодът на изследване е 03.2003 г.-06.2016 г. и съдържа месечна база от данни на изследваните променливи. Времевият период, базата от данни и панелното проучване са променени поради необходимостта да се провери на месечна основа дали ще се появят индикации за криза,

които биха били по-категорични като проявление и по-лесно разграничими отколкото на дневна такава за отделните страни и техните пазари. За целта на логистичната регресия не е извършено разделяне на времеви период на предкризисен, кризисен и следкризисен етап, за да се изследват по-голям брой наблюдения за по-дълъг период от време, т.е. да се увеличи статистическата достоверност на резултатите. Тук следва да посочим, че използваме динамиката на VIX индекс, за да разкрием неговата прогностична роля на горепосочените капиталови пазари и да сравним резултатите от двата прогнозни модела.

Въз основа на данните от таблица 2 можем да отбележим, че за страните от Панел 1 съществува най-нисък процент на предвидени финансови кризи за изследвания период (1,92%). За държавите, включени в Панел 2 (България и Румъния), този показател е равен на 31,7%, но се характеризира с липса на статистическа значимост, докато при Панел 3 (Италия, Ирландия, Испания, Португалия и Гърция) отчитаме 34% предвидени кризи.

Таблица 2. Общи резултати от приложената логистична регресия

Държава	Брой предвидени кризи	Периоди на финансова стабилизация	% съотношение
Развити държави	12	624	1,92%
Държави с относително нововъзникнали капиталови пазари	13	41	31,7%
Държави от еврозоната, наричани още „проблемни държави”	34	100	34%
Общо	59	765	7,71%

Източник: Изчисления на автора.

Таблица 3 и таблица 4 разкриват коефициентите и изчисленията след това маргинални ефекти на факторите, които се предполага, че влияят върху вероятността от настъпване на финансова криза на капиталовите пазари. Едномесечните промени при стойностите на CDS са статистически значими при ниво на значимост от 5% за Панел 1 (Developed Countries) и Панел 3 (Италия, Ирландия, Испания, Португалия и Гърция), което от своя страна предполага предвиждане на настъпващи финансови кризи чрез отминали едномесечни флукутации

в стойностите на CDS. Ролята на едномесечните промени на CDS относно нововъзникналите капиталови пазари – България и Румъния (Панел 2), не е определяща при предвиждането на финансови кризи на капиталовите пазари, тъй като въз основа на резултатите от лоджит тест те и маргиналните им ефекти не притежават статистическа значимост. Едномесечните промени в стойностите на VIX индекса са статистически значими при ниво на значимост от 5% единствено за Панел 1, а именно държавите с развит капиталов пазар. Базирайки се на стойностите от McFadden R-squared на двата прогнозни бинарни модела, този, при който обяснителна променлива е едномесечната динамика на VIX, притежава по-високи стойности на McFadden R-squared, а именно 14,8% от едномесечната промяна в стойността на VIX, прогнозира възникването на финансови кризи на капиталовите пазари.

Въз основа на резултатите, изложени в таблици 3 и 4, свързани с размера на стойностите на CDS и VIX, констатираме, че навсякъде едномесечните промени в стойността на CDS и VIX са с положителен знак, което от своя страна кореспондира с факта, че при равни други условия повишението в стойността на CDS и VIX сигнализира за увеличаваща се вероятност от настъпване на финансова криза на капиталовите пазари. За панел 1 наблюдаваме следната динамика: ако стойността на CDS се повиши с 1% при равни други условия, вероятността от настъпване на криза на капиталовите пазари се повишава с 1,36%. Тази прогностична вероятност, сравнена със същата на VIX, е по-слаба, а именно: ако стойността на VIX се повиши с 1% при равни други условия, вероятността от настъпване на колапс на капиталовите пазари би се увеличила с 6,58%.

При Панел 3 се наблюдава следната промяна: ако стойността на CDS се повиши с 1% при равни други условия, вероятността от настъпване на криза на капиталовите пазари се повишава с 2,19%, т.е. на финансовите пазари от еврозоната, които достигат пикови стойности на CDS по време на финансова криза от 2007 г, промените в едномесечните стойности на CDS имат по-добра перспектива при предсказването на настъпване на финансов риск.

Таблица 3. Резултати от логистична регресия, разкриваща предиктивната способност на CDS

Зависима променлива: кризен индикатор	Панел (1)		Панел (2)		Панел (3)	
	Коефициент	Марг. ефект	Коефициент	Марг. ефект	Коефициент	Марг. ефект
Обяснителна променлива (t-1):						
Constant	-4.588460** [0.443978]		-3.066077 [1.894515]		--3,594900** [0.677182]	
CDS	0.304706** [0.126520]	0.0014492** [0.00195]	0.497185 [0.477539]	0.002495 [0.00006]	0.783986** [0.194786]	0.0043821** [0.00036]
McFadden R-squared	0.037024 (636)		0.018220 (54)		0.125134 (134)	
Observations						
LogLikelihood	-57.32554		-29.26130		-66.39994	
LR statistic	4.408072		1.086078		18.99463	
P-Value	0.03576		0.2973		0.0013	

Източник: Изчисления на автора.

Бележки: Стойността в скобите представлява стандартното отклонение.

*** Статистическа значимост при риск от грешка 5%.*

Таблица 4. Резултати от логистична регресия, разкриваща предиктивната способност на VIX

Зависима променлива: кризен индикатор	Панел (1)		Панел (2)		Панел (3)		
	Обяснителна променлива (t-1):	Коефициент	Марг. ефект	Коефициент	Марг. ефект	Коефициент	Марг. ефект
Constant		-4.588460** [0.443978]		-1.756681 [0.272554]		-0.963215 [0.216064]	
VIX		1.514821** [0.284516]	0.025471** [0.00124]	0.550886 [1.204623]	0.005145 [0.00025]	0.680594** [0.970587]	0.0031415 [0.00087]
McFadden R-squared			0.148351		0.002288		0.003875
Observations			(636)		(54)		(134)
LogLikelihood			-87.37514		-45.20055		-63.56366
LR statistic			6.701436		0.207302		0.494597
P-Value			0.000251		0.648890		0.481884

Източник: Изчисления на автора.

Бележки:

Стойността в скобите представлява стандартното отклонение.

*** Статистическа значимост при риск от грешка 5%.*

Чрез таблица 5 изразяваме вероятностите за настъпване на финансови кризи на капиталовите пазари при обяснителна променлива динамиката в стойностите на CDS суапите. За държавите, включени в Панел 1, получаваме дял на правилно предсказани кризи в размер на 3,84%, като при наличие на борсов колапс регистрираме стопроцентова предсказуемост на настъпила финансова криза. За целия изследван период 2003-2016 г. методологията обхваща 12 случая на настъпване на финансов крах. Високият процент на „Лъжливи сигнали“ (96,55%) може да се обясни с факта, че кризата не е естествено състояние на капиталовите пазари и независимо от колебанията на индексите, те успяват да запазят своята стабилност. „Лъжливите сигнали“ всъщност са кризисни ситуации, които нямат достатъчно сила да попаднат в някое от трите нива на значимост - т. нар. „протокризи“. Като цяло използваната логистична регресия при изчисляване вероятността от настъпване на финансова криза предполага 92,04% коректно класифицирани наблюдения.

Процентовото отношение, представляващо правилно предсказани кризи за държавите, включени в Панел 3, е значително по-високо от този при Панел 1, а именно 37,17%. При борсов колапс са предвидени 5 кризи, от които процентово правилно предвидени са 38%. Това представлява предсказването на последвали две финансови кризи. За Панел 3 размерът на „лъжливите сигнали“ е значително по-нисък от този на Панел 1 - 62,83%, т.е. в голям брой от случаите, при които е имало предпоставки за криза, всъщност са се реализирали. Следва да отбележим, че дялът на правилно класифицирани наблюдения е 68,12%, който е значително по-нисък от стойността за Панел 1, т.е. като цяло използваната логистична регресия дава крайна по-висока оценка на модела за Панел 1, който включва развитите пазари.

Чрез таблица 6 изразяваме вероятностите за настъпване на финансови кризи на капиталовите пазари при обяснителна променлива динамиката в стойностите на VIX индекс. При едномесечна промяна в стойностите на VIX наблюдаваме дял на правилно предсказани кризи в размер на 45,15%, което представлява с 41,7% по-добра прогностичност на този бинарен модел в сравнение със същия при обяснителна променлива едномесечната динамика на CDS. Логическо следствие на повишения дял на правилно предсказани кризи е понижението в стойностите на лъжливите сигнали, т.е. по-голям брой от кризисните ситуации са се реализирали и са предсказани правилно от динамиката в стойността на VIX. Като цяло използваната логистична регресия при

изчисляване вероятността от настъпване на финансова криза предполага 93,01% коректно класифицирани наблюдения, което от своя страна се явява само с 0,97% по-висока стойност от модел 1 (моделът с обяснителна променлива CDS). Този факт разкрива, че при равни други условия суапите за дългово неизпълнение представляват надежден индикатор не само по отношение на финансови колапси на капиталовите пазари, но и на периоди, характеризиращи се с равновесни състояния. Това кореспондира с резултатите на Ковнатски, а именно, че VIX не е подходящ инструмент за управление на риска, тъй като той има способността да надценява действителната променливост в период, хатрактеризиращ се със стабилна пазарна среда, но я подценява по време на пазарни колапси и финансови кризи.

VIX не представлява статистически значим измерител на риска за държавите от Панел 2 и Панел 3, а именно държави с относително нововъзникнали капиталови пазари и „проблемните“ държави от еврозоната.

Въз основа графичното моделиране динамиката на изчислената въз основа на лоджит модел вероятност (графика 1) от настъпване на финансова криза на капиталовите пазари можем да заключим, че в предкризисния период отчитаме най-ниски нива на вероятност от настъпване на финансова дестабилизация на капиталовите пазари на развитите държави (Панел 1). Подобна динамика се наблюдава и за държавите от еврозоната, а именно: Португалия, Италия, Ирландия, Испания и Гърция. (PISG). По време на кризисния период стойностите на вероятността за Панел 1 достигат своите пикови стойности (01.03.2008 г., вж. таблица 6 – 100% предсказана и настъпила финансова криза на капиталовите пазари при спад в стойността на борсовия индекс с 40 %).

Вероятността от настъпване на финансов крах за „проблемните страни“ от еврозоната също достига своите максимални нива в началото на 2009 г. като след това се наблюдава една тенденция на понижение за вероятностните нива, отчитащи предхождаща дестабилизация. Следкризисният период се характеризира с икономическа стабилизация на развитите пазари (понижаване и продължително запазване на стабилни ниски стойностни нива на вероятността от финансова криза). Огледално противоположно развитие на вероятностните стойности отчитаме за държавите от Панел 3. При тях наблюдаваме циклично повтарящо се повишение и понижение на вероятностните нива, което маркира продължително и неуспешно следкризисно възстановяване и икономическа нестабилност на капиталовите им пазари.

Таблица 5. Прогнозни резултати относно вероятността от настъпване на финансов колапс на капиталовите пазари за трите изследвани групи държави с обяснителна променлива динамиката в CDS стойностите

		Брой правилно предсказани кризи	Правилно прогнозирани кризи <i>Pr(D +)</i>	Лъжливи сигнали <i>Pr(~D +)</i>	Сензитивност <i>Pr(+ D)</i>	Специфичност <i>Pr(- ~D)</i>	Дял на правилно класифицирани наблюдения
Панел 1	общо	12	3,45%	96,55%	3,84%	98,14%	92,04%
	-0,10	8	21.05%	78.95%	10.81%	98.99%	96.84%
	-0,25	3	16.67%	83.33%	2.70%	99.66%	97.3%
	-0,40	1	100.00%	0.00%	2.70%	100.00%	97.63%
Панел 2	Общо	13	25.58%	74.42%	19.14%	76.4%	64.17%
	-0,10	3	18.27%	82.73%	11.56%	73.52%	63.58%
	-0,25	7	30.33%	69.67%	7.86%	96.51%	93.23%
	-0,40	3	28.33%	71.67%	5.41%	94.83%	95.02%
Панел 3	Общо	34	37.17%	62.83%	17.32%	78.64%	68.12%
	-0,10	12	33.33%	66.67%	8.21%	99.64%	97.24%
	-0,25	17	18.25%	81.75%	9.41%	92.37%	94.46%
	-0,40	5	38.00%	62.00%	6.41%	93.8%	95.32%

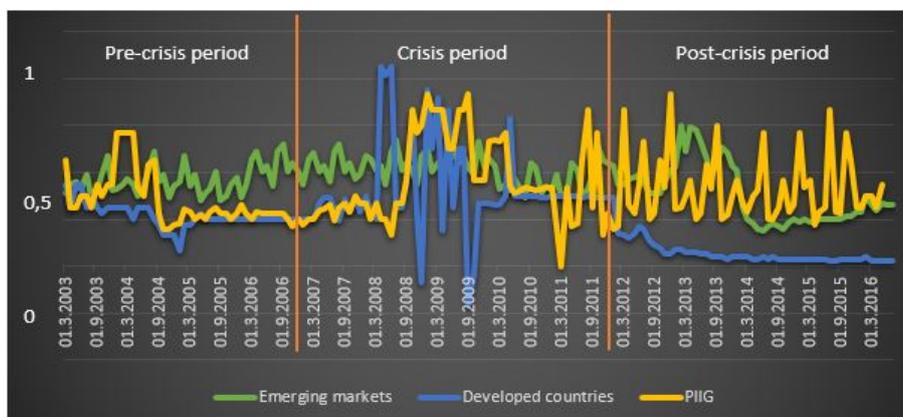
Бележки: Лъжливи сигнали - включва предвидени, но нереализирани се кризи; Сензитивност - измерва процента от вероятност една криза да е била предвидена, когато се е реализирала; Специфичност - измерва вероятността една финансова криза да не е била предвидена и да не се е случила; D - реализирана криза; ~D - нереализирала се криза; „+“ - предвидена криза; „-“ - непредвидена финансова криза.

Таблица 6. Прогнозни резултати относно вероятността от настъпване на финансов колапс на капиталовите пазари за трите изследвани групи държави с обяснителна променлива динамиката в стойностите на VIX индекс

		Брой правилно предсказани кризи	Правилно прогнозирани кризи <i>Pr(D +)</i>	Лъжливи сигнали <i>Pr(~D +)</i>	Сензитивност <i>Pr(+ D)</i>	Специфичност <i>Pr(- ~D)</i>	Дял на правилно класифицирани наблюдения
Панел 1	общо	12	45,15%	54.85%	17,84%	68,245%	93,01%
	-0,10	8	27.47%	72.53%	9.28%	86.21%	76.94%
	-0,25	3	51.67%	48.33%	24.15%	87.13%	85.02%
	-0,40	1	84.02%	15.98%	2.58%	83.99%	79.25%
Панел 2	Общо	13	39.11%	60.89%	25.17%	63.25%	91.87%
	-0,10	3	18.56%	81.44%	21.46%	51.17%	65.17%
	-0,25	7	41.67%	58.33%	9.38%	66.52%	74.73%
	-0,40	3	29.18%	70.82%	47.52%	61.29%	91.02%
Панел 3	Общо	34	28.17%	71.83%	16.17%	64.51%	55.18%
	-0,10	12	71.33%	28.67%	18.08%	71.54%	77.14%
	-0,25	17	17.21%	82.79%	6.49%	91.77%	70.36%
	-0,40	5	20.00%	80.00%	15.18%	71.18%	98.12%

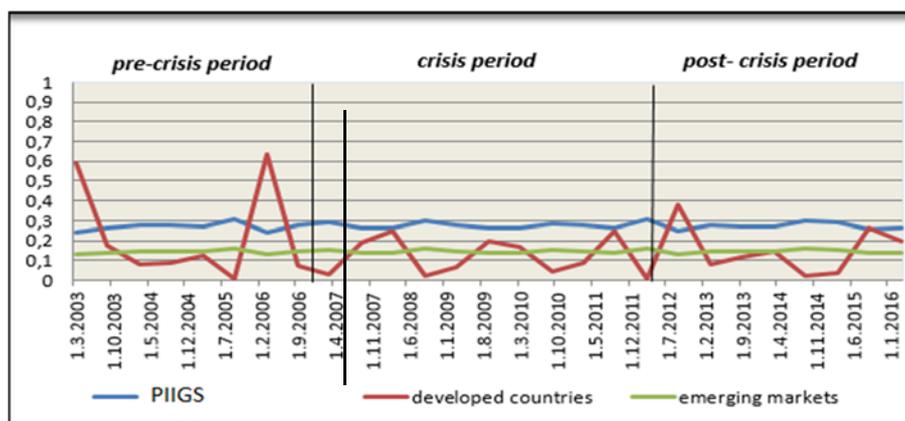
Бележки: Лъжливи сигнали - включва предвидени, но нереализирани се кризи; Сензитивност - измерва процента от вероятност една криза да е била предвидена, когато се е реализирала; Специфичност - измерва вероятността една финансова криза да не е била предвидена и да не се е случила; D - реализирана криза; ~D - нереализирала се криза; „+“ - предвидена криза; „-“ -непредвидена финансова криза.

Както е изложено по-горе, изчислените и изобразени вероятности за Панел 2 (относително нововъзникнали пазари), които поддържат перманентни нива на изменчивост по време на предкризисен и кризисен период и последващ спад в техните стойности в следкризисния период, не притежават статистическа значимост.



Графика 1. Графично моделиране на оценените вероятности за настъпване на финансова криза на капиталовите пазари чрез Logit модел при обяснителна променлива CDS

Източник: Изчисления на автора.

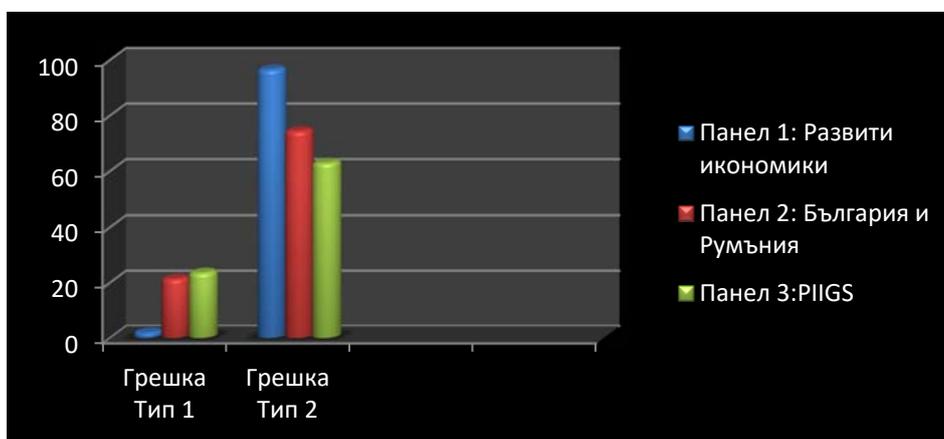


Графика 2. Графично моделиране на оценените вероятности за настъпване на финансова криза на капиталовите пазари чрез Logit модел при обяснителна променлива VIX

Източник: Изчисления на автора.

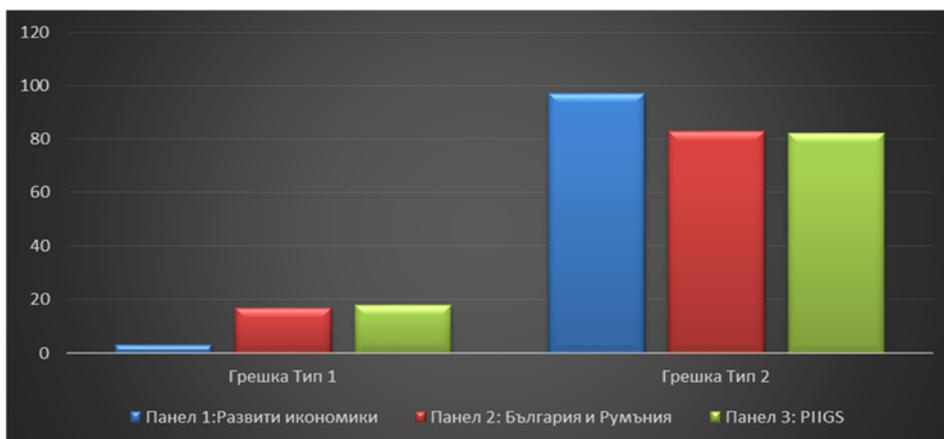
Въз основа графичното моделиране динамиката на изчислената въз основа на лоджит модел вероятност (графика 2) от настъпване на финансова криза на капиталовите пазари можем да заключим, че в предкризисния период отчитаме най-високи нива на вероятност от настъпване на финансова дестабилизация на капиталовите пазари на развитите държави (Панел 1). Изобразявайки графично вероятността от криза, отчитаме отново способността на VIX да „предвижда“ финансовата криза преди нейното зараждане, т.е. той алармира за предстоящ колапс предварително, а не по време на него, както бе отчетено при CDS на графика 1.

За да определим ефективността на изградените СРП за изследваните три групи от държави е необходимо да разкрием размера на регистрираните грешки от Тип 1 и Тип 2, както и тяхното съотношение, измерено чрез коефициента „шум-към-сигнал“, стойностите на условна и безусловна вероятност. Получените резултати от приложената логистична регресия и отчетените стойности на грешки от Тип 1 и Тип 2 са представени в графика 3 и графика 4.



Графика 3. Регистрирани грешки от Тип 1 и Тип 2 за изследваните панели от държави при прилагане на логистична регресия при основен индикатор CDS

Източник: Собствени изчисления.



Графика 4. Регистрирани грешки от Тип 1 и Тип 2 за изследваните панели от държави при прилагане на логистична регресия при основен индикатор VIX

Източник: Собствени изчисления.

От изобразените резултати в графики 3 и 4 за отчетените грешки от Тип 1 и Тип 2 можем да направим следните обобщения:

- Грешките от Тип 2 представляват значително по-висок процентен дял от регистрираните грешки от Тип 1, което може да бъде обяснено с обратната зависимост между тях, т.е. колкото по-високи стойности на грешки Тип 2 констатираме, толкова по-ниски стойности на грешки Тип 1 ще получим. Грешките от Тип 2 оказват по-слабо негативно въздействие върху икономиката на изследваните държави. Високият процентен дял на фалшивите сигнали за развитите икономики от Панел 1, за България и Румъния и за „проблемните“ страни от еврозоната отразяват факта че, макар и капиталовите пазари да се характеризират с финансова нестабилност през изследвания период, са предприети необходимите и навременни политически инициативи за подобряване на тяхната устойчивост и предотвратяване реализирането на финансов колапс. Високият процентен дял на грешките от Тип 2 могат да се дефинират като високи „разходи за превантивни мерки“. Базирайки се на изследванията на Берг, Баренсзтайни и Патило (Berg, Borensztein, and Pattillo, 2004), високата стойност на фалшивите сигнали може да бъде обяснена с факта, че за кризисна ситуация са определени нежелани икономически условия, които да изискват предприемането на специфични мерки без да попада в дефиницията за криза или това представляват т. нар „протокризи“.

- Друг важен момент при анализиране високия брой на излъчените фалшиви сигнали е негативното въздействие, което те оказват върху инвеститори и общество. Това се изразява в усещане за несигурност, засилващ се страх и песимизъм. Взаимодействието висок дял на излъчени фалшиви сигнали - инвеститори и общество провокира висока вероятност от самореализация на излъчения сигнал или т. нар. засилена провокация на самосбъдващи се пророчества. В ситуация, при която високият дял на излъчените фалшиви сигнали стане достояние за широката публика, това променя нейното поведение и провокира „страх на капиталовите пазари”.

- Разглеждайки високия процент на фалшивите сигнали през призмата на „*хипотеза на невъзможността*”, отчитаме че финансовата криза на капиталовите пазари би следвало да бъде трудно предвидена и избегната едновременно, тъй като фалшивото излъчените сигнали провокират реакции и мерки от правителството, което ще доведе до избягване на кризата. Базирайки се на този ефект, бихме могли да предположим, че този вид сигнали не функционират ефективно.

- Грешките от Тип 1 са с най-висока стойност за „проблемните държави” от еврозоната, докато най-нисък дял регистрираме за развитите икономики от Панел 1. За държавите България и Румъния, както беше споменато по-горе, изградената СРП чрез CDS не притежава статистическа значимост. Делът на пропуснатите сигнали за предстояща криза за държавите от Панел 3 предизвикват голям обем непредвидени загуби и високи разходи, причинени от нанесени непредвидени и неочаквани икономически вреди. Високият дял на грешки от Тип 1 за „проблемните” държави от еврозоната биха могли да се считат като фактори, увеличаващи негативните социални последици от финансовата криза през изследвания период. За развитите икономики от еврозоната изградената СРП отчита неизлъчени сигнали при реализирани се финансови кризи. Непредвидените загуби за тях са със значително по-малка тежест и размер в сравнение с тези за държавите от PIGS блок.

На база гореизложеното бихме могли да обобщим че, сравнявайки резултатите от грешки Тип 1 и грешки Тип 2, развитите държави реагират по-предпазливо, като изградената СРП излъчва висок дял фалшиви сигнали, за да избегне непредвидени загуби и рецесия, дължащи се на грешките от Тип 1. Основавайки се единствено на показателите грешки от Тип 1 и грешки от Тип 2, не можем категорично да посочим дали изградените СРП за предстоящ финансов колапс на капиталовите пазари са по-ефективни за развитите пазари или за

проблемните страни-членки на еврозоната. Поради този факт следва да разгледаме отношението „шум-към-сигнал” (noise- to- signal ratio; NSR).

Таблица 7. Регистриране ефективност на изградените СРП при основен индикатор CDS, базирайки се на показателите: размер отношение „шум- към- сигнал”, условна вероятност и безусловна вероятност

Изследвани държави от:	Отношение „шум- към- сигнал” (NSR)< 1	Условна вероятност P(C)	Безусловна вероятност P (CIS)
Панел 1	0,70	0,26	0,34
Панел 2	0,94	0,24	0,25
Панел 3	0,71	0,29	0,37

Източник: Собствени изчисления.

Таблица 8. Регистриране ефективност на изградените СРП при основен индикатор VIX, базирайки се на показателите: размер отношение „шум- към- сигнал”, условна вероятност и безусловна вероятност

Изследвани държави от:	Отношение „шум- към- сигнал” (NSR)< 1	Условна вероятност P(C)	Безусловна вероятност P (CIS)
Панел 1	0,45	0,21	0,41
Панел 2	0,84	0,22	0,24
Панел 3	0,70	0,22	0,25

Източник: Собствени изчисления.

За да бъде постигнат баланс между грешките от Тип 1 и грешките от Тип 2 следва да се сведе до минимум отношението „шум-към-сигнал”, т.е. да се постигне баланс (равновесие) между двата типа от грешки. Базирайки се на Йоцов (2014), индикатори, за които отношението „шум- към- сигнал” е близко до 0, притежават относително добра възможност за предвиждане на финансова криза, докато ако стойността на това отношение е над 1, то този индикатор следва да бъде изключен от списъка с потенциални индикатори поради слабата си полезност при прогнозиране на кризи.

Изчислените съотношения „шум- към- сигнал” за изследваните държави са посочени в таблица 7 и таблица 8. Стойността на NSR *при основен индикатор CDS* за държавите от Панел 1 е на стойност 0,70. За проблемните държави от еврозоната този показател има стойност 0,71. Тези стойности не показват относително добро представяне на суверенните суапи за дългово неизпълнение като индикатори за финансов колапс на капиталовите пазари, но все пак притежават стойности под 1. Сходни резултати регистрираме и при стойността на NSR *при основен индикатор VIX*. Получените резултати са в съответствие с тези на Йоцов (2014) и Райнхарт (Reinhart, 2000), където показателят „шум- към- сигнал” притежава стойности съответно 0,78 и 0,87 и представянето на приложените индикатори е класифицирано като относително добро. За да сравним двете статистически значими алтернативни системи за ранно предупреждение за по-ефективна можем да приемем тази, чиято стойност на индикатора „шум- към- сигнал” (NSR) е по-ниска. В конкретния случай стойността на индикатора „шум- към- сигнал” (NSR) за панел 1 е с по-ниска стойност (0,70) от тази на същия индикатор за държавите от Панел 2 (0,71). Разликата в двете стойности на индикаторите е минимална и почти изравнява отношението „шум- към- сигнал” на двете групи изследвани държави. Следователно при така зададените условия при изграждане на СРП, прилагайки флукуациите на CDS и VIX като ключови индикатори, не бихме могли да определим с категоричност чия алтернативна СРП е по-ефективна. Трябва да отбележим, че СРП с основен индикатор VIX регистрира по-ниски стойности на NSR, сравнени със същата с основен индикатор CDS. Тази констатация се потвърждава и от стойността на разликата между условната и безусловната вероятност от настъпване на криза. Независимо от по-високите стойности както на условната, така и на безусловната вероятност за държавите от PIGS блок, сравнени със същите на страните от Панел 1, разликите в техните стойности са еквивалентни и положителни. Положителната разлика между двете вероятности отговаря на основната цел при конструирането на СРП, а именно да бъде по-голяма от нула.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Последната финансова и европейска дългова криза промени възприятията относно общите взаимовръзки между финансовата система и кредитния риск на европейските държави. Започнала с фалита на Lehman Brothers през септември 2008 г., шокът вълна обхваща редица държави в Европа като най-силно засегнати са тези с висока

суверенна дългова задлъжнялост. Глобалната финансова криза променя и представите за същността и целите за управление на финансов риск, като във фокуса са поставени иновативни и алтернативни инструменти за управление на кредитен и суверенен риск, а именно финансовите деривати. След суверенната дългова криза редица аналитици и икономисти се стремят към разкриване основни финансови фактори, които влияят върху вероятността от изпадане в неплатежоспособност на суверена и изграждане на ефективни системи за ранно предупреждение относно предстоящи шокове.

Изградените системи за ранно предупреждение за предстояща финансова криза на капиталовите пазари, използвайки динамиката на суверенните CDS спредове и VIX като основни индикатори, отчитат високия процентен дял на допуснати грешки от Тип 2 за всички изследвани държави. Това кореспондира с факта че, макар и капиталовите пазари да се характеризират с финансова нестабилност през изследвания период, са предприети необходимите и навременни политически инициативи за подобряване на тяхната устойчивост и предотвратяване реализирането на финансов колапс, т.е. предприети и реализирани са високи *„разходи за превантивни мерки“*. Високият дял на излъчени *„фалшиви сигнали“* оказва засилено негативно въздействие върху инвеститори и общество. Това провокира засилено чувство на несигурност и вероятност от реализация на самосбъдващи се пророчества. Високият процент на този тип грешки влияе не само върху *„широката публика“*, но и върху правителствените мерки. Основавайки се на *„хипотезата на невъзможността“*, финансовата криза на капиталовите пазари следва да бъде трудно предвидена и избегната, тъй като държавата предприема необходимите превантивни мерки.

Отчетените грешки от Тип 1 притежават най-висока стойност за *„проблемните“* държави от еврозоната, което предизвиква голям обем непредвидени загуби и високи разходи, причинени от нанесени вреди, дължащи се на пропуснати излъчени сигнали за предстояща финансова криза.

Основавайки се на отношението *„шум- към- сигнал“* при така зададените условия и изграждане на СРП, прилагайки флукуациите на CDS като ключов индикатор, не бихме могли да определим с категоричност чия алтернативна СРП е по-ефективна за държавите, включени в Панел 1, или *„проблемните държави от еврозоната, разгледани в Панел 3.* Тази констатация се потвърждава и от стойността на разликата между условната и безусловната вероятност от настъпване на криза. Все пак, поради минималното различие между съответните

стойности на отношението „шум- към- сигнал“ за Панел 1 и Панел 3, отчитаме по-ефективна СРП за развитите икономики от еврозоната за сметка на „проблемните“ такива. Изградената система за ранно предупреждение с основен индикатор VIX е относително по-ефективна от същата с основен индикатор CDS.

Считаме, че управлението на кредитния и суверенния риск представлява интегрална част от цялостната дефиниция на процеса управление на финансов риск. Един от алтернативните подходи за управлението на риска чрез стратегии със суапи за дългово неизпълнение е специфична дейност, изискваща задълбочена теоретична подготовка и познаване на характеристиките и възможностите на дериватите като вид финансови инструменти. В този смисъл управлението на риска чрез деривати е поле за изява на институционални инвеститори, политици и маркетмейкъри. Предвид икономическата и социална функция и значимост на тези инвеститори и регулаторни органи, ефективното управление на риска има значение и за индивидуалните инвеститори, които са част от борсовата търговия чрез институционалните инвеститори.

ЛИТЕРАТУРА

1. Йоцов. (2014). Материали по Финансови кризи.
2. Неновски Н., Христов, К., Петров Б. (1999). Два подхода към кризите на фиксираните курсове. БНБ, Дискусионни материали, бр. 4.
3. Паскалева, М. (2017). Суверенни суапове за дългово неизпълнение - взаимодействие, динамика и прогностичност с европейските капиталови пазари за периода 2003-2016 г., Икономически алтернативи, 25(4), 138-151.
4. Симеонов, С. (2012). Значение на финансовите деривати в период на финансова несигурност и обща рецесия, Алманах научни изследвания, 16, 230-263.
5. Чобанов, П. (2006). Модели за изграждане на система за ранно предупреждение.
6. Andreou I., et al., (2007). A forewarning indicator system for financial crises: the case of six central and eastern European countries, OFCE, Document de Travail N° 2007-27.
7. Apoteker, Thierry and Barthélamy, Sylvain, (2005). Predicting financial crises in emerging markets using a composite non-parametric model, Emerging Markets Review 6.
8. Berg, A., & Pattillo, C. (1999). Are Currency Crises Predictable? A Test. *IMF Staff Papers*, 46 (2).

9. Bleaney, M., Bougheas, S., Skamnelos, I., (2008). A model of the interactions between banking crises and currency crises, *Journal of International Money and Finance* 27.
10. Bongini, P., Laeven, L., Majnoni, G., (2002). How good is the market at assessing bank fragility? A horserace between different indicators, *Journal of Banking & Finance* 26.
11. Bussiere M. and M. Fratzscher. (2002). "Towards a New Early Warning System of Financial Crises",. European Central Bank Working Paper No. 145.
12. Bussière, M. (2013). *In Defence of Early Warning Signals*. Banque de France. Paris: Document De Travail #420.
13. Bussiere, M. M. (1999). External vulnerability in emerging market economies: how high liquidity can offset weak fundamentals and the effects of contagion. IMF Working Paper, No 99/98.
14. Chen, Chung-Hua, and Chen, Chien-Fu, (2008). Causality between banking and currency fragilities: A dynamic panel model, *Global Finance Journal* 19.
15. Chen, N., Roll, R., & Ross, S. (1986). "Economic forces and the stock market". *Journal of Business*, Vol. 59, No. 3, 383–403.
16. Cipollini, A., and Kapetanios, G., (2009). Forecasting financial crises and contagion in Asia using dynamic factor analysis, *Journal of Empirical Finance* 16.
17. Corsetti G., P. R. (1998). Paper tigers? A model of the Asian crisis. National Bureau of Economic Research, Working Paper.
18. Coudert, Virgine, and Mathieu Gex. (2006). Can risk aversion indicators anticipate financial crises? Banque de France, *Financial Stability Review* 9.
19. Demirgüç-Kunt, A., Detragiache, E., Gupta, P., (2006). Inside the crisis: An empirical analysis of banking systems in distress, *Journal of International Money & Finance*.
20. Djebbar, Mahfoud, (2004) Credit Rating Agencies: Analytical study, Finance and Industry, University of Kuwait, N°22.
21. Djebbar, Mahfoud, (2008). Algiers Stock Exchange: Reality and Prospects, *Review of Economic Sciences, Management and Commerce*, Faculty of Economic and Management Sciences, Algiers University, Algeria, Vol. 1 N°17.
22. Djebbar, Mahfoud, Merimet, Adila, (2008). The Collapse of the Algerian Stock Market and Investment Opportunities, *Dirassat*, Jordan university, Vol. 35, N°2.

23. Gupta, S., Baldacci, E., & Mulas-Granados, C. (2009). How Effective is Fiscal Policy Response in Systemic Banking Crises? *IMF Working Papers 09/160*.
24. Hawkins, J., & Klau, M. (2002). *Early Warning Indicators for Emerging Economies*. Basel: Paper prepared for Irving Fischer Committee Conference on “Challenges to Central Bank Statistical Activities“.
25. Hilbers et al, (2000). New Tools for Assessing Financial System Soundness, Finance & Development.
26. Illing, M., and Liu, Y., (2006). Measuring financial Stress in a Developed Country: An application to Canada, *Journal of Financial Stability* 2.
27. Jotzo, Fr., (1999). The East Asian currency crises: lessons for an early warning system, Asian Pacific School of Economics and Management Working Papers 99-1a, 1999, available at: ncdsnetanu.edu.au.
28. Kaminsky G.L., and Reinhart, C.M., (1999) .The Twin crises: The Causes of Banking and balance-of payment problems, *The American Economic Review*.
29. Kaminsky, G., Lizondo, S., & Reinhart, C. (1998). *Leading Indicators of Currency Crises*. IMF Working Papers 97/79.
30. Kaminsky, G.L., (2006). Currency crises: Are they all the same? *Journal of International Money and Finance* 25.
31. Kaminsky, Graciela , and Carmen M. Reinhart. (1996): The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance of Payments -Problems. *The American economic Review* 89: 473-500.
32. Kaminsky, Graciela , Saul Lizondo, and Carmen M. Reinhart. (1998) *Leading Indicators of Currency Crises*. IMF Working Paper 97/79.
33. Lestano, Jan Jacobs, and Kuper, Gerald H., (2003) Indicators of financial crises do work! An early warningsystem for six Asian countries, unpublished manuscript, the SOM Brown Bag Seminar, Dept. Of Economics, University of Groningen, Holland.
34. Novak, S.Y., Beirlant, J., (2006). The magnitude of a market crash can be predicted, *Journal of Banking & Finance* 30.
35. Sachs, Jeffrey, Aaron Tornell, and Andres Velasco. (1996). *Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995*. *Brooking Papers on Economic activity* 1.
36. Singh, Rajesh, (2009). Asset prices and twin crises, *Journal of International Money & Finance* 28.
37. Sy, A.N.R., (2004). Rating the Rating Agencies: Anticipating currency crises or debt crises? *Journal of Banking and Finance* 28.

38. Tanner, E. (2002) “ Exchange Market Pressure, Currency Crisis and Monetary Policy: Additional Evidence from Emerging Markets”, IMF Working Paper No.02/14.

39. Wang Jia, Meric, Gulser, Liu, Zugang, Meric, Ilhan, (2009). Stock market crashes, firm characteristics, and stock returns, Journal of Banking & Finance.

40. Zhuang, Juzhong, (2002) Causes of the 1997 Asian Financial Crisis: What can an Early Warning System Model Tell Us? ERD Working Papers N°26.

Приложение 1. Конструирание на СРП за предстояща криза на капиталовите пазари



Схемата е разработена по аналогия и с корекция на представената от Чобанов (2006).

