

РАЗМИТ МОДЕЛ ЗА ОЦЕНКА И АНАЛИЗ НА КРАТКОСРОЧНИТЕ АСПЕКТИ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЕТО

Предложен е размит модел за оценка и анализ на финансовото състояние на предприятието в краткосрочен аспект. Посредством инструментариума на интелигентните технологии са оценени голям брой ключови характеристики на финансовото състояние и е формирана комплексна оценка, базирана на експерни знания. По този начин се преодоляват важни ограничения на традиционната методика на анализа. Усъвършенства се комплексността на представата за финансовото състояние и се създава по-мащабна основа за факторен анализ. С помощта на инструменти за моделиране и симулиране е разработен контролен пример. Получените резултати са анализирани и интерпретирани.

JEL: M41; C13

1. Увод

Световната финансова и икономическа криза налага адекватно изследване на финансовото състояние на предприятието, като извежда на преден план системността на подхода към имуществено-финансовата позиция и оперативната дейност. Негативните последици от кризата, изразяващи се в затруднената реализация на произвежданата продукция, ограниченото финансиране, спадащата ефективност и влошаващата се сигурност, рефлектират в модерно развитие на методиката на финансово-стопанския анализ, насочено към многоаспектността при проучването на явленията и процесите в предприятието (Миркович, 2006). Икономическият спад и финансовата нестабилност ясно показват, че оценката и анализът на краткосрочните аспекти на финансовото състояние на предприятието не са въпрос на обикновени стратегии, а трябва да се разглеждат на по-високо ниво като сложен *интердисциплинарен проблем*, изискващ експерните знания на

¹ Георги Киров е доц. д-р в Институт по системно инженерство и роботика при БАН, e-mail: g_tk@abv.bg.

² Юлиян Велков – Институт по системно инженерство и роботика при БАН.

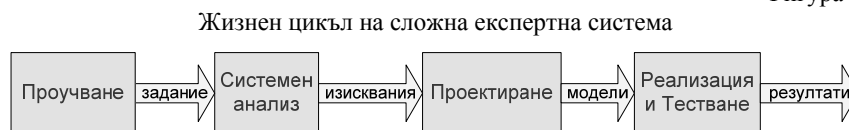
широк кръг от специалисти. Използването на интердисциплинарен подход допълнително увеличава сложността на проблема поради многообразието и неопределеността в експертното знание при оценка на счетоводната информация. Това поражда остра нужда от ефективни подходи за анализ на предприятието при изследване на различни сценарии, осигуряващи комплексно вникване в ресурсите и техните източници.

Досегашната практика показва, че са създадени многобройни модели, които моделират различни аспекти от проблема за анализа и оценката на предприятието в краткосрочен аспект. В по-голямата си част тези модели са разработени от различни специалисти независимо един от друг, като се използват добре познати цифрови показатели. По такъв начин се постига частично решаване на проблема, защото не се отчита сумарният ефект на комплексни фактори, взаимното им влияние и вероятните последици за предприятието. Като опит за решаване на проблема експертите в областта са насочили своите усилия към обогатяване на конвенционалните способности, използвани за анализ, с инструментариума на *интелигентните технологии – размити множества и размита логика*. Прилагането на нови и модерни високотехнологични подходи при финансово-стопанския анализ е критично важен механизъм, който поставя на по-високо ниво механизмите за вземане на сложни управленски решения и получаване на обратна връзка за резултатите от тяхната реализация.

Целта на разработката е да се предложи *размит модел за оценка и анализ* на финансовото състояние на предприятието в краткосрочен план. Основната идея е интегрирането на традиционната методика, установена във финансово-стопанския анализ и счетоводството, с инструментариума на размитата логика (Bellman, 1970; Zimmermann, 1980; 1996; Киров, 2002). Като възплъщава постановката, конструирането, интерпретацията и използването на математически модели в областта на икономиката (Атанасов, 2006), предлаганият размит модел подобрява комплексността на представата за имуществено-финансовата позиция и ефективността на предприятието.

Размитият модел е изграден съгласно изискванията за разработка на сложни експертни системи (фиг. 1).

Фигура 1



В разработката са осъществени всички етапи на жизнения цикъл на сложна експертна система:

- **Проучване.** Аргументира се необходимостта от усъвършенстване на изследването на краткосрочните аспекти на финансовото състояние на предприятието. Обосновава се нуждата от реализиране на оценка и анализ

на базата на интелигентни технологии. Дефинира се предметната област на размития модел и се изготвя задание.

- **Системен анализ.** Изяснява се ползата от интелигентните технологии в оценката и анализа на краткосрочните аспекти на финансовото състояние на предприятието. Дефинират се изисквания към функционирането на размития модел.
- **Проектиране.** Определя се теоретичният и методологичен инструментариум, позволяващ конструиране на експертни системи за оценка и анализ на краткосрочните аспекти на финансовото състояние на предприятието.
- **Реализация и тестване.** Разработва се контролен пример, анализират се получените резултати, оптимизират се алгоритмите. Откриват се грешки и се извършват корекции на размития модел.

2. Постановка на проблема

Размитият модел, предназначен за оценка и анализ на краткосрочните аспекти на финансовото състояние на предприятието, възпроизвежда експертните съждения за имуществено-финансовата позиция и оперативната дейност. Тази концепция се базира на разбирането, че в кратък период финансирането и ресурсите в предприятието са ограничени. Разполага се с ограничен капацитет капитали и производствени мощности, а самото предприятие – като пазарен субект, не може да напусне отрасъла си, нито да се установи в нов (Савов, 1998). В краткосрочен времеви хоризонт се приемат и изпълняват текущи решения. За тяхното счетоводно отразяване се разграничават условни времеви отрязъци – отчетни периоди (Душанов, 2009). Главни източници на данни за финансовото състояние в кратък период са величините на краткотрайните активи и краткосрочните пасиви, оборотът (нетните приходи от продажби) и финансовият резултат. Те се оповестяват сред елементите на счетоводния баланс и отчета за доходите. Полезни информационни носители са още счетоводните сметки и водената към тях аналитична отчетност. Във финансово-стопанския анализ и другите сродни дисциплини за изследване на краткосрочните аспекти на финансово състояние се изхожда от гледна точка на собствениците, където се акцентира върху доходността и сигурността на цялото предприятие, и от гледна точка на управлението, акцентиращо върху посочените критерии по фази и етапи на стопанската дейност, по организационните ѝ звена и др. Затова се приема е, че най-общата оценка на краткосрочната жизнеспособност налага установяване на печалбата през годината, както и на наличните парични средства (Вос, 2006). Подробната проверка трябва да се обвърже със състава и структурата на ресурсите и финансирането, с обръщаемостта на активите и пасивите и с капиталовата рентабилност (Tavakkoli, 2010; Данаилов, 1994; Корнеева, 2009; Тимчев, 1999). В съвременните разработки, основани на размитите множества и размитата логика, се препоръчва също използване на експертно-базирани оценки за предприятието, засягащи икономическа добавена стойност, пазарна добавена стойност, парична добавена стойност (Yalcin, 2012). В сегашните условия в

България оценката и анализът на имуществено-финансовата позиция и оперативната дейност се повлияват най-съществено от *индивидуалния подход на субектите*.

В изследването са анализирани традиционните показатели за оценка и анализ на краткосрочните аспекти на финансовото състояние на предприятието, вследствие на което са *въведени нови размити показатели*:

- **Показатели за детерминирано моделиране.** Това са традиционните показатели. Те изразяват отделни страни на краткосрочното финансово състояние и са модели на връзки с еднозначно следване между предпоставките и резултата. Показателите за детерминирано моделиране имат точен измерител – измерват се с точна стойност по формула. Те отчитат само отделни страни на проблема, като не вземат под внимание взаимната си обвързаност и комплексното си влияние върху финансовото състояние на предприятието.
- **Показатели за размито моделиране.** В изследването те се въвеждат с цел решаване на проблема с неопределеността при оценка на финансовото състояние на предприятието. В контекста на финансово-стопанския анализ тези показатели възпроизвеждат човешкото мислене и се разработват въз основа на връзки, в които зависимостта между предпоставките и резултата не може да се представи с формула, т.е. няма точен числов измерител. Съдържанието и смисълът на показателите за размито моделиране се подчиняват на експертно зададени тези. Затова те се приемат за смислено и адекватно отражение на информацията за предприятието.

Показателите за *детерминирано моделиране* се изчисляват на базата на счетоводната информация, която се съдържа във финансовите отчети. Показателите за *размито моделиране* се формират в съответствие с индивидуалните преценки на субектите на изследването, политиката по краткосрочното инвестиране и финансиране на предприятието, склонността на управлението към поемане на риск.

2.1. Показатели за детерминирано моделиране на оценката и анализа

2.1.1. Структура на активите

Структурата на активите изразява относителния дял на актив или група активи, които заемат в общите ресурси. Тя показва начина на инвестиране на капитала – по форми и срокове, и представлява имущественото напрежение към даден момент в предприятието. Структурата на активите се оценява чрез формулата:

$$\frac{\text{Краткотрайни активи}}{\text{Общо активи}} \quad (1)$$

Върху експертната преценка на структурата на активите с най-силно влияние са устойчивостта на обема на производството и продажбите, наличието или

липсата на пазари за готовата продукция, достъпът до суровинните пазари, макроикономическата обстановка.

2.1.2 Обръщаемост на краткотрайните активи

Обръщаемостта на краткотрайните активи характеризира оборотния процес в предприятието. Тя създава представа за трансформацията на текущите ресурси, която се извършва в хода на стопанската дейност, и въплъщава взаимовръзката между имуществено-финансовата позиция и оперативното функциониране. Изследването на обръщаемостта на краткотрайните активи се извършва на базата на един (или повече) от следните измерители: коефициент на обръщаемост, продължителност (времетраене) на един оборот и коефициент на заетост.

В този модел показателна за обръщаемостта на краткотрайните активи е продължителността на един техен оборот:

$$\frac{\text{Краткотрайни активи}}{\text{Оборот}} \times \text{Продължителност (в дни) на отчетния период} \quad (2)$$

Продължителността на един оборот на краткотрайните активи е средното време (в брой дни), за което единица налични пари се трансформират в материали, след това – в незавършено производство, в готова продукция, във вземания от клиенти и отново в налични пари. По-малката стойност на продължителността на един оборот е показателна за ускорено преминаване на текущите ресурси през етапите на производството и продажбата. В този смисъл понижаваната скорост е благоприятен атестат за дейността на предприятието. Съответно голямата продължителността на един оборот означава забавен оборотен процес и респ. лошо функциониране.

2.1.3. Рентабилност на приходите

Рентабилността на приходите е оценка за ефективността на предприятието. Тя показва финансовия резултат, който се съдържа в единица оборот (нетни приходи от продажби), и се оценява и анализира чрез съотношението:

$$\frac{\text{Финансов резултат}}{\text{Нетни приходи от продажби}} \quad (3)$$

Финансовият резултат се представлява от съкратената счетоводна печалба или загуба. Тя се изчислява чрез традиционното съизмерване между приходите и разходите, като полученият резултат се коригира с разходите за лихви по капитала, привлечен дългосрочно.

При експертната интерпретация на рентабилността на приходите се изхожда от разбирането, че колкото по-голяма е печалбата на единица нетни приходи от продажби, толкова по-ефективно е функционирането и по-благоприятно – финансовото състояние.

2.1.4. Структура на пасивите

Структурата на пасивите изразява относителния дял, който източник или група източници заемат във финансирането на предприятието. Тя е показателна за управленските решения относно собствеността и срочността на вложените капитали. За оценка и анализ на структурата на пасивите се използва съотношението:

$$\frac{\text{Краткосрочни пасиви}}{\text{Общо пасиви}} \quad (4)$$

В експертната интерпретация на структурата на пасивите се изхожда от същността и характера на стопанската дейност, обичайна за предприятието. Във връзка с това се споделя тезата, че е нормално да съществува известен минимум (норматив) от задължения. Те са съпътстващи текущото функциониране и са платими в рамките на краткосрочния период – например задължения за заплати, за социални осигуровки, към доставчици и др. Като допълнителни фактори, формиращи експертното мнение за структурата на пасивите, може да се посочат още мащабът на предприятието, устойчивостта на натуралния обем на производството, капиталовата структура, ликвидността, възможностите за краткосрочно финансиране.

2.2.5. Обръщаемост на краткосрочните пасиви

Обръщаемостта на краткосрочните пасиви характеризира функционирането на предприятието. Тя показва обръщаемостта на бързоизискуемия капитал и се изчислява на базата на един (или повече) от следните критерии: коефициент на обръщаемост, продължителност (времетраене) на един оборот и коефициент на заетост.

В този модел за оценка и анализ на обръщаемостта на краткосрочните пасиви се използва продължителността (времетраенето) на един техен оборот:

$$\frac{\text{Краткосрочни пасиви}}{\text{Оборот}} \times \text{Продължителност (в дни) на отчетния период} \quad (5)$$

Продължителността на един оборот на краткосрочните пасиви е осреднена оценка за броя дни между възникването и погасяването на всяко текущо задължение. Експертната ѝ интерпретация отразява управленските решения относно финансирането на предприятието. В този смисъл по-бързото погасяване на задълженията към доставчици, персонал, осигурителни организации се смята за положителен атестат за оперативното функциониране и финансовото състояние. Такъв атестат може да бъде и реализирането на по-бавен оборот. Това показва, че при доставчиците например има изградено доверие към управлението на предприятието. В общия случай влошената обръщаемост се третира като неблагоприятен знак за дейността и финансовото състояние.

2.2. Показатели за размито моделиране на оценката и анализа

Обективната преценка на финансовото състояние налага и обогатяване на анализа с ефектите, предизвикани от пазарната конюнктура и от особеностите на отрасъла, с влиянията на нестойността (качествена) информация и отраженията, породени от неикономическите (социални, политически и др.) явления и т.н. Ето защо се смята, че в модела за оценка и анализ на финансовото състояние точността, присъща на традиционната методика, трябва да се развие в насока към адекватността ѝ. Това би повишило съответствието между обективното въздействие на отделните фактори, от една страна, и субективното знание за него, от друга.

2.2.1. Обобщено краткосрочно състояние на активите

Обобщеното краткосрочно състояние на активите е комплексен показател за ресурсите и използването им. За него във финансово-стопанския анализ не се дефинира стойностен измерител. В предприятията от корпоративен тип управлението на краткотрайни активи се свързва с базисните категории на финансовия анализ – ликвидност, риск, изисквана норма на дохода, парични потоци (Трифонов, 2001). В този модел за разработване на обобщено краткосрочно състояние на активите се използват следните критерии:

1. Структура на активите.
2. Обръщаемост на краткотрайните активи.
3. Рентабилност на приходите.

Въз основа на посочените критерии обобщеното краткосрочно състояние на активите може да се квалифицира като:

I хипотеза: Агресивно обобщено краткосрочно състояние на активите.
Характеризира се с ниско ниво на краткотрайните активи и висока ефективност на тяхната употреба. Предприятието разполага с малки суми материални запаси, готова продукция, търговски вземания и парични средства. В дейността си обаче то реализира бърз кръгооборот. Така по-малката величина на краткотрайни активи е обективна предпоставка за ограничаване на някои разходи – например за склад, застраховки, естествени загуби, несъбираеми вземания, а ускореният кръгооборот благоприятства формирането на висока оперативна печалба. Същевременно обаче в предприятието има значителен риск за ефективността му. Той е следствие от малкото краткотрайни активи, които при дори минимални смущения в суровинните доставки може да доведат до нарушена ритмичност и съответно – до влошена резултатност.

Агресивното обобщено краткосрочно състояние на активите се определя като високодоходно и високорисково.

II хипотеза: Умерено обобщено краткосрочно състояние на активите.
Показателно е за ниво на краткотрайните активи и за тяхната ефективност, близки до оптималните им стойности. В предприятието няма нито недостиг,

нито излишък на материални запаси, готова продукция, вземания по продажби или пари в брой. Освен това то функционира и с обичайния си темп. В тази хипотеза не се извършват разходи или съществени икономии от склад, застраховки, естествени загуби и др. Липсват значими рискове в стопанската дейност.

Умереното обобщено краткосрочно състояние на активите се преценява като среднодоходно и среднорисково.

III хипотеза: Консервативно обобщено краткосрочно състояние на активите. Характеризира се с високо ниво на краткотрайните активи и малка ефективност. В предприятието има много повече от необходимите текущи ресурси, което му придава сигурност срещу евентуални нарушения в суровинните доставки. Това, от една страна, гарантира стабилност при забавяне на производствените процеси и темпа на реализация на продажбите, но от друга страна, наличието на излишъци от активи причинява закономерно забавяне на кръгооборота. Така част от финансирането остава без стопанска употреба. Ефектът на непроизводителност се усилва и от повишените оперативни разходи – за склад, застраховки, естествени загуби и др.

Консервативното обобщено краткосрочно състояние на активите се оценява като нискодоходно и нискорисково.

И трите хипотези за краткосрочното състояние на активите – *агресивно*, *умерено* и *консервативно*, се разработват въз основа на обективната взаимовръзката между структурата на активите, обръщаемостта на краткотрайните активи и рентабилността на приходите. Това налага индивидуалния подход като водещ в моделирането на оценката и анализа им.

2.2.2. Обобщено краткосрочно състояние на пасивите

Обобщеното краткосрочно състояние на пасивите е комплексен показател за финансирането в краткосрочен аспект. За него във финансово-стопанския анализ не се разработва самостоятелен измерител. Приема се, че то е израз на управленските решения относно финансовата структурата: първо, за предимствата на финансирането с краткосрочна задлъжнялост, вместо с дългосрочна, и второ, за съотношението между дълга и собствения капитал (Миркович, К., 2006). За оценка и анализ на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите се използват следните критерии:

1. Структура на пасивите.
2. Обръщаемост на краткосрочните пасиви.

Въз основа на посочените критерии обобщеното краткосрочно състояние на пасивите може да се квалифицира като:

I хипотеза: Агресивно обобщено краткосрочно състояние на пасивите. Характеризира се с високо ниво и бавна обръщаемост на краткосрочните пасиви. Акцентираща се върху повишената ефективност вследствие на засиленото използване на краткосрочен заеман капитал, обичайно по-ниско

олихвяван. С принос към ефективността е също по-голямото време, което преминава между възникването и погасяването на всеки пасив. В разглежданата хипотеза и рискът е по-голям – предприятието има значителни текущи задължения, т. е. негъвкаво е и е много податливо на неблагоприятни промени в конюнктурата.

Агресивното обобщено краткосрочно състояние на пасивите се преценява като високодоходно и високорисково.

II хипотеза: Умерено обобщено краткосрочно състояние на пасивите.

Характеризира се с оптимално ниво и нормална обръщаемост на краткосрочните пасиви. В предприятието няма нито необичайно много, нито прекалено малко задължения с текущ характер. Реализира се и обичайният темп на погасяване на краткосрочните пасиви. В тази хипотеза не се извършват извънредни икономии вследствие на засилено използване на финансиране с текущи задължения, но не се поемат и излишни рискове чрез привличане на прекалено много бързоизискуеми суми. В стопанската дейност се реализира обичайна ефективност. Няма и излишни рискове.

Умереното обобщено краткосрочно състояние на пасивите се квалифицира като среднодоходно и среднорисково.

III хипотеза: Консервативно обобщено краткосрочно състояние на пасивите.

Характеризира се с нисък дял и бърза обръщаемост на краткосрочните пасиви. За да финансира дейността си, предприятието използва малко източници с текущ характер. По тази причина то се снабдява с нужния му капитал, като увеличава собствените си източници и привлича за дълго време чужди капитали. Така се подобрява финансовата му устойчивост. Същевременно обаче се увеличават и разходите за лихви, тъй като лихвите по дългосрочните заеми са обичайно по-големи от тези по краткосрочните, и се влошава финансовият резултат. С отрицателно влияние върху печалбата е също бързата обръщаемост на краткосрочните пасиви, което ограничава възможност за финансиране на стопанската дейност чрез използване на бързоизискуеми (и обичайно по-нисколихвени) задължения.

Консервативното обобщено краткосрочно състояние на пасивите се преценява като нискодоходно и нискорисково.

И трите представени хипотези за краткосрочното състояние на пасивите – *агресивно, умерено и консервативно*, се разработват на базата на обективната взаимовръзка между структурата на пасивите и обръщаемостта на краткосрочните пасиви. Това налага индивидуален подход при моделирането на оценката и анализа им.

2.2.3. Обобщено краткосрочно финансово състояние

Обобщеното краткосрочно финансово състояние е комплексен показател за ресурсите и за източниците им в предприятието. То изразява единството между финансовата позиция и стопанската дейност. Във финансово-стопанския анализ показателни за обобщеното краткосрочно финансово

състояние са измерителите за състав и структура на активите и на пасивите, обръщаемост на краткотрайните активи и на краткосрочните пасиви, ликвидност, рентабилност и др. Във формирането на обобщеното краткосрочно финансово състояние на предприятието водещи критерии са:

1. Ликвидност. Показва възможността на предприятието да погасява в срок текущите си задължения. Под ликвидност се разбира способността на част от актива или пасива да се обърне бързо в пари (Вос, 2006; Николов, 1996). Оценката на ликвидността отразява състава и структурата на краткотрайните активи и краткосрочните пасиви и се намира в обратна връзка с ефективността (рентабилността). (Високата ликвидност е показателна за наличие на големи суми краткотрайни активи, което означава, че значителни текущи ресурси са на разположение, т. е. са извън стопанската употреба. Ето защо при висока ликвидност ефективността е ниска. Същевременно ниската ликвидност се съпровожда с малък излишък на текущи ресурси, което логично рефлектира в голяма тяхна ефективност.)

Най-обща представа за ликвидността на предприятието се създава чрез коефициента на обща ликвидност (Fess, 1987):

$$\frac{\text{Краткотрайни активи}}{\text{Краткосрочни пасиви}} = \frac{\text{Материални запаси} + \text{Вземания} + \text{Инвестиции} + \text{Парични средства}}{\text{Краткосрочни пасиви}} \quad (6)$$

2. Паричен цикъл. Характеризира продължителността на оборотния процес в предприятието. Създава представа за времето, за което различните форми на стойността се преобразуват в хода на стопанската дейност. Оценката на паричния цикъл е сбор от времетраенето на: (а) обработката на материалните запаси; (б) събирането на вземанията по продажби на кредит; (в) отсрочването на плащанията на задълженията:

$$\text{Паричен цикъл} = \left(\frac{\text{Продължителност на}}{\text{един оборот на мат. запаси}} \right) + \left(\frac{\text{Продължителност на един оборот}}{\text{по продажби на кредит}} \right) - \left(\frac{\text{Продължителност на един оборот на}}{\text{търговските и др. вземания}} \right) \quad (7)$$

3. Ефективност на собствения капитал. Показва финансовия резултат през призмата на капитала, инвестиран от собствениците. Това е оценка на печалбата или загубата, която се получава вследствие на стопанската употреба на собствените капиталови източници. За изследване на ефективността на собствения капитал се разработва показателят финансова рентабилност:

$$\frac{\text{Финансов резултат}}{\text{Собствен капитал}} \quad (8)$$

Въз основа на посочените критерии – ликвидност, паричен цикъл и ефективност на собствения капитал, обобщеното краткосрочно финансово състояние може се квалифицира като:

I хипотеза: Агресивно обобщено краткосрочно финансово състояние. Характеризира се с ниско ниво и бърза обръщаемост на краткотрайните активи

и високо равнище и бавната обръщаемост на краткосрочните пасиви. Неравновесието “малко краткотрайни активи – много краткосрочни пасиви” показва, че предприятието има ниска ликвидност. То разполага с минимален запас суровини, материали, незавършено производство и готова продукция, като същевременно извършва и малко продажби на кредит. По този начин се постига минимизиране на някои от оперативните разходи – за склад, застраховка, охрана, несъбираеми вземания. Ефектът се усилва и поради увеличеното финансиране с краткосрочни пасиви (най-често това са задължения към доставчици). В разглежданата хипотеза от страна както на активите, така и на пасивите се оказва благоприятно влияние върху величината на финансовия резултат. С подобно отражение върху печалбата или загубата, а оттам и върху самото финансово състояние е също малката продължителност (времетраене) на паричния цикъл. (Последното е следствие от бърза обръщаемост на краткотрайните активи и бавната – на краткосрочните пасиви.) Реализира се и висока капиталова ефективност.

В агресивно обобщено краткосрочно финансово състояние съществува голям риск за финансовия резултат, който е отражение на заплахата от нарушаване на ритмичността на производството. Източник на риск е също рестриктивната маркетингова политика, чието влияние може да се окаже решаващо при спад в търсенето на продукцията. Голямата текуща задлъжнялост, като влошава кредитоспособността на предприятието, е друга причина за значителния риск във финансовото състояние.

Агресивното обобщено краткосрочно финансово състояние се преценява като високодоходно и високорисково.

II хипотеза: Умерено обобщено краткосрочно финансово състояние. Характеризира се с оптимални нива на краткотрайните активи и краткосрочните пасиви и с нормална тяхна обръщаемост. В тази хипотеза предприятието има обичайни стойности на ликвидността си. В неговата дейност не се реализират значими икономии, но и липсват извънредни разходи. Продължителността на паричния му цикъл е близка до нормалната. С аналогична преценка е и тази за капиталовата му ефективност. За финансовия резултат няма съществени рискове.

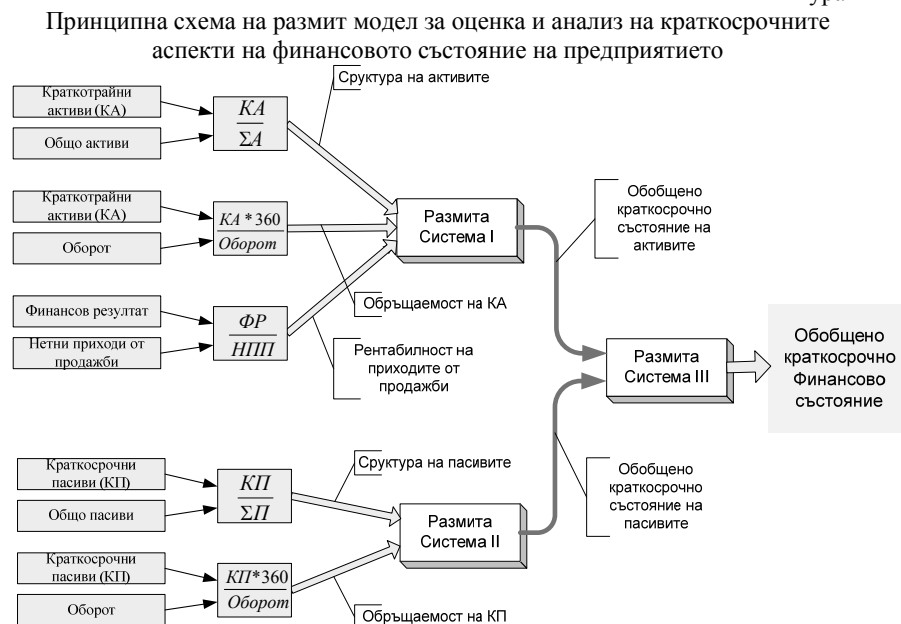
Умереното обобщено краткосрочно финансово състояние се квалифицира като среднодоходно и среднорисково.

III хипотеза: Консервативно обобщено краткосрочно финансово състояние. Характеризира се с високо ниво и бавна обръщаемост на краткотрайните активи и ниско ниво и бърза обръщаемост на краткосрочните пасиви. Неравновесието “много краткотрайни активи – малко краткосрочни пасиви” е предпоставка за значителна ликвидност. Предприятието разполага с големи суми текущи ресурси – материални запаси, готова продукция, вземания по продажби, парични средства, за чието финансиране е използвало сравнително малко текущи задължения. Това се отразява неблагоприятно върху финансовия му резултат: от една страна, той се влошава поради по-големите оперативни разходи вследствие на значителните краткотрайни активи; от друга, резултатът се влошава поради по-големите лихвени разходи,

предизвикани от разширеното финансиране с дългосрочен капитал. С неблагоприятно влияние върху резултата е също съчетанието “бавна обръщаемост на краткотрайните активи – бърза обръщаемост на краткосрочните пасиви”, която означава паричен цикъл с голяма продължителност. Всичко това – високата ликвидност и дългият паричен цикъл, са отрицателно влияещи фактори върху капиталовата ефективност. В разработваната хипотеза има незначителна заплаха за ритмичността на производството и продажбите. В нея съществува малък риск за несбъждане на финансовия резултат. За ниската оценка на риска способства и малката краткосрочна задлъжнялост.

Консервативното обобщено краткосрочно финансово състояние се определя като нискодоходно и нискорисково.

Фигура 2



Въз основа на направения анализ към размития модел за оценка и анализ на краткосрочните аспекти на финансовото състояние на предприятието се дефинират следните изисквания:

- да създава многокритериална представа за текущата имуществено-финансова позиция;
- да разработва комплексно знание за активното проявление на стойността в краткосрочен план;
- да изгражда комплексно знание за пасивното проявление на стойността в краткосрочен план;

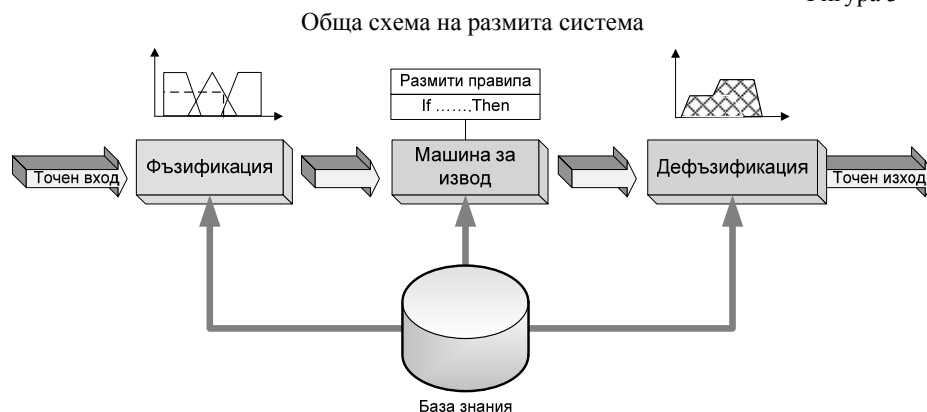
- да предлага интерпретация, в която еднозначно установените характеристики на активите, собствения капитал и пасивите разходите и приходите се интегрират с неопределеността, присъща на експертните знания относно имуществено-финансовата позиция на предприятието;
- да усъвършенства методиката на финансово-стопанския анализ чрез имплементиране на интелигентните технологии – размити множества и размита логика, в традиционните способи на икономическото изследване.

За удовлетворяване на посочените изисквания се изгражда размита експертна система (фиг. 2).

3. Проектиране на размития модел

Проектирането на размития модел за оценка и анализ на краткосрочните аспекти на финансовото състояние се реализира, като се следват основните етапи при изграждането на размита система (фиг. 3). В него традиционните показатели за активите, собствения капитал и пасивите, разходите и приходите се изследват с инструментариума на размитата логика. Посредством имплементирането на интелигентни методи във финансово-стопанския анализ представата за финансовото състояние се обогатява с експертното знание.

Фигура 3



Проектирането на размития модел включва изграждане на три размити системи:

Размита система 1: Оценка и анализ на обобщеното краткосрочно състояние на активите.

Размита система 2: Оценка и анализ на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите.

Размита система 3: Оценка и анализ на обобщеното краткосрочно финансово състояние.

3.1. Проектиране на размита система 1: оценка и анализ на обобщеното краткосрочно състояние на активите

Проектирането на размита система 1 се извършва съгласно принципната схема, представена на фиг. 2.

3.1.1. Размиване (фъзификация) на входните и изходната променливи

На този етап точните оценки на трите входни променливи – структура на активите, обръщаемост на краткотрайните активи и рентабилност на приходите, се преобразуват в размити оценки. Аналогично се обработва и изходната променлива обобщено краткосрочно състояние на активите. За целта на размиването четирите посочени променливи се представят като лингвистични размити променливи.

3.1.1.1. Размиване (фъзификация) на структурата на активите

Размиването на точните оценки, показващи относителния дял на краткотрайните активи в сумата на всички активи, се реализира въз основа на експертното мнение за оптималните размери на материалните запаси, готовата продукция, вземанията, паричните средства. Съществено влияние върху размиването оказват характерът на стопанската дейност, наличието на складови помещения и оборудване, маркетинговата политика, възможностите за адекватно управление при промяна на пазарните условия.

В основата на фъзификацията на структурата на активите се залагат експертните интерпретации, установени в традиционния финансово-стопански анализ. Структурата на активите се квалифицира като:

- **недостиг на краткотрайни активи** – при относителен дял на краткотрайните активи до 0.25;
- **оптималност на краткотрайни активи** – при относителен дял на краткотрайните активи от 0.15 до 0.45;
- **излишък на краткотрайни активи** – при относителен дял на краткотрайните активи от 0.35 до 0.65;
- **голям излишък на краткотрайни активи** – при относителен дял на краткотрайните активи над 0.55, т.е. 0.55 до 1.00.

Приема се, че преходът от една квалификация на структурата на активите към друга е плавен и обхваща 0.10 единици. По този начин около граничните стойности 0.20, 0.40 и 0.60 се формират преходни зони.

За размиване на структурата на активите се предлага едноименна лингвистична променлива с параметри:

$$\begin{aligned}
 \beta_1 &< \text{Структура на активите} > \\
 T(x)_1 &\{ \text{недостиг на КА, оптималност на КА, излишък на КА, олямм излишък на КА} \} \\
 X_1 &(0, 1) \\
 G1 &\{ \text{"или"} \} \\
 M_1 &\{ \text{max} \}
 \end{aligned} \tag{9}$$

Структурата на активите представлява размита лингвистична променлива β_1 , наречена структура на активите. Нейното терм-множество $T(x)_1$ се състои от четири терма, всеки от които изразява преценки *недостиг*, *оптималност*, *излишък* и *голям излишък*. Полага се още, че базовото множество X_1 е в интервала от 0 до 1, а правилото G_1 за образуване на нови значения на терм-множеството на лингвистичната променлива структура на активите е “или” (max), т.е. всяко ново значение се преобразува в размита променлива посредством операцията “обединение”.

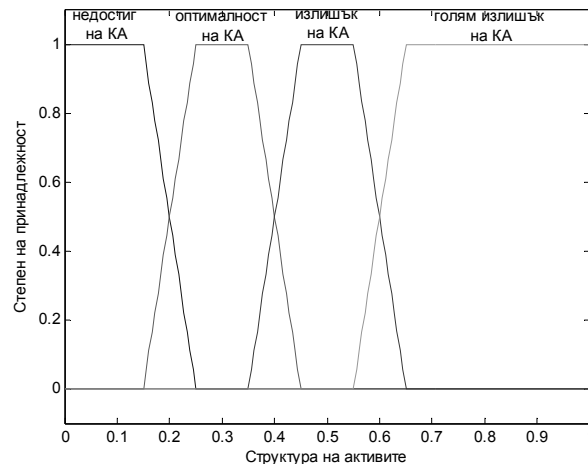
Приема се, че четирите терма $\alpha_{1,1}$ (недостиг), $\alpha_{1,2}$ (оптималност), $\alpha_{1,3}$ (излишък) и $\alpha_{1,4}$ (голям излишък) характеризират възможните оценки на структурата на активите. И още, че четирите функции на принадлежност $A_{1,1}$, $A_{1,2}$, $A_{1,3}$ и $A_{1,4}$ показват експертни преценки в обхвата от 0 до 1 (фиг. 4). Параметрите на всяко от размитите множества са следните:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{1,1} &< \text{недостиг на КА} > & \alpha_{1,2} &< \text{оптималнос т на КА} > \\
 X_{1,1} &(0, 1) & X_{1,2} &(0, 1) \\
 A_{1,1} &\begin{cases} 1 \text{ за } 0 < x \leq 0.15 \\ 2,5 - 10x \text{ за } 0.15 < x < 0.25 \\ 0 \text{ за } 0.25 \leq x < 1 \end{cases} & A_{1,2} &\begin{cases} 0 \text{ за } 0 < x \leq 0.15 \\ 10x - 1.5 \text{ за } 0.15 \leq x < 0.25 \\ 1 \text{ за } 0.25 \leq x \leq 0.35 \\ 4.5 - 10x \text{ за } 0.35 < x < 0.45 \\ 0 \text{ за } 0.45 \leq x < 1 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{10}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{1,3} &< \text{излишък на КА} > & \alpha_{1,4} &< \text{голям излишък на КА} > \\
 X_{1,3} &(0, 1) & X_{1,4} &(0, 1) \\
 A_{1,3} &\begin{cases} 0 \text{ за } 0 < x \leq 0.35 \\ 10x - 3.5 \text{ за } 0.35 < x < 0.45 \\ 1 \text{ за } 0.45 \leq x \leq 0.55 \\ 6.5 - 10x \text{ за } 0.55 < x < 0.65 \\ 0 \text{ за } 0.65 \leq x < 1 \end{cases} & A_{1,4} &\begin{cases} 0 \text{ за } 0 < x \leq 0.55 \\ 10x - 5.5 \text{ за } 0.55 < x < 0.65 \\ 1 \text{ за } 0.65 \leq x < 1 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{11}$$

В резултат от размиването на структурата на активите всяка точна оценка, показваща съотношението краткотрайни активи спрямо общо активи, се отнася със съответно приближение към дефинираните експертни хипотези недостиг, оптималност, излишък или голям излишък на краткотрайни активи.

Фигура 4
Функции на принадлежност на лингвистичната променлива структура на активите



3.1.1.2. Размиване (фъзификация) на обръщаемостта на краткотрайните активи

Размиването на обръщаемостта на краткотрайните активи се извършва чрез осмисляне на оценките, изразяващи продължителността на един оборот на краткотрайните активи. Тази обработка се прави в непосредствен израз на индивидуалните особености на стопанската дейност. Като критерии при размиването могат да се посочат също технологичните и производствените показатели на предприятието, възможностите му за ускоряване на търговската реализация (продажбата) на продукцията, съвместяването на дейностите по производството и продажбите.

Приема се, че обръщаемостта на краткотрайните активи, преценена на базата на продължителността на един оборот, се квалифицира като:

- **ускорена** – при продължителност от 10 до 20 дни;
- **умерена** – при продължителност от 15 до 30 дни;
- **забавена** – при продължителност от 25 до 40 дни.

Допуска се, че преходът от една квалификация към друга е плавен и че продължава 5 дни. Така между 15-ия и 20-ия ден и между 25-ия и 30-ия се образуват преходни зони. За размиване на продължителността на един оборот на краткотрайните активи се дефинира едноименна лингвистична променлива с параметри:

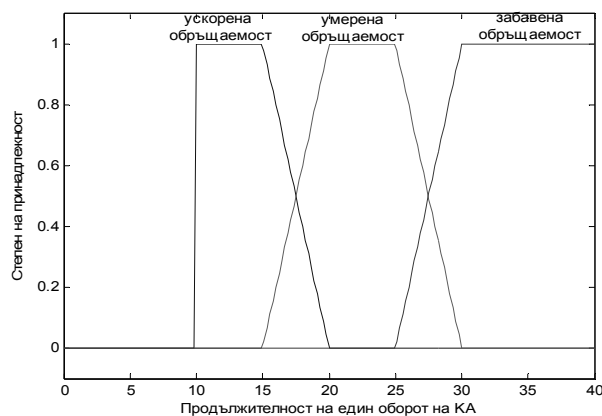
$$\begin{aligned}
 \beta_2 &< \text{Продължителност на един оборот на краткотрайните активи} > \\
 T(x)_2 &\{ \text{ускорена обръщаемост, умерена обръщаемост, забавена обръщаемост} \} \\
 X_2 &(10, 40) \\
 G_2 &\{ " \text{или} " \} \\
 M_2 &\{ \max \}
 \end{aligned} \tag{12}$$

Приема се, че експертните преценки ускорена, умерена и забавена обръщаемост се моделират чрез трите терма, съставлящи терм-множеството на лингвистичната променлива продължителност на един оборот на краткотрайните активи (фиг. 5). Параметрите на съответните размити множества са следните:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{2,1} &< \text{ускорена} > & \alpha_{2,2} &< \text{умерена} > & \alpha_{2,3} &< \text{забавена} > \\
 X_{2,1} &(10, 40) & X_{2,2} &(10, 40) & X_{2,3} &(10, 40) \\
 A_{2,1} &\begin{cases} 1 \text{ за } 10 < x \leq 15 \\ 4 - 0.2x \text{ за } 15 < x < 20 \\ 0 \text{ за } 20 \leq x < 40 \end{cases} & A_{2,2} &\begin{cases} 0 \text{ за } 10 < x \leq 15 \\ 0.2x - 3 \text{ за } 15 < x < 20 \\ 1 \text{ за } 20 \leq x \leq 25 \\ 6 - 0.2x \text{ за } 25 < x < 30 \\ 0 \text{ за } 30 \leq x < 40 \end{cases} & A_{2,3} &\begin{cases} 0 \text{ за } 10 < x \leq 25 \\ 0.2x - 5 \text{ за } 25 < x < 30 \\ 1 \text{ за } 30 \leq x < 40 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{13}$$

Фигура 5

Функции на принадлежност на лингвистичната променлива продължителност на един оборот на краткотрайните активи



В резултат от размиването всяка точна оценка, показваща продължителността на един оборот на краткотрайните активи, получава определена степен на принадлежност към експертните хипотези ускорена, умерена и забавена обръщаемост.

3.1.1.3. Размиване (фъзификация) на рентабилността на приходите

Размиването на рентабилността на приходите се извършва чрез експертно осмисляне на оперативната печалба или загуба, която се съдържа в единица

нетни приходи от продажби. Така представата за финансовото състояние се усъвършенства от гледна точка на индивидуалните преценки за ефективността в стопанската дейност. Рентабилността на приходите от продажби се квалифицира като:

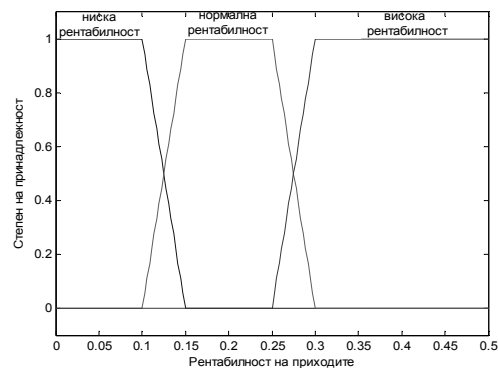
- **ниска** – при стойност от 0 до 0.15;
- **нормална** – при стойност от 0.10 до 0.30;
- **висока** – при стойност от 0.25 до 0.50.

Приема се плавен и обхващащ 0.05 пункта преход от една квалификация към друга. За моделиране на рентабилността на приходите (фиг. 6) се дефинира едноименна лингвистична променлива с параметри:

$$\begin{aligned}
 \beta_3 &< \text{Рентабилност на приходите} > \\
 T(x)_3 &\{ \text{ниска рентабилност, нормална рентабилност, висока рентабилност} \} \\
 X_3 &(0, 0.5] \\
 G_3 &\{ \text{"или"} \} \\
 M_3 &\{ \text{max} \}
 \end{aligned} \tag{14}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{3,1} &< \text{ниска} > & \alpha_{3,2} &< \text{нормална} > & \alpha_{3,3} &< \text{висока} > \\
 X_{3,1} &(0, 0.5] & X_{3,2} &(0, 0.5] & X_{3,3} &(0, 0.5) \\
 A_{3,1} &\begin{cases} 1 \text{ за } 0 < x \leq 0.10 \\ 3 - 20x \text{ за } 0.10 < x < 0.15 \\ 0 \text{ за } 0.15 \leq x \leq 0.50 \end{cases} & A_{3,2} &\begin{cases} 0 \text{ за } 0 < x \leq 0.10 \\ 20x - 2 \text{ за } 0.10 < x < 0.15 \\ 1 \text{ за } 0.15 \leq x \leq 0.25 \\ 6 - 20x \text{ за } 0.25 < x < 0.30 \\ 0 \text{ за } 0.30 \leq x \leq 0.5 \end{cases} & A_{3,3} &\begin{cases} 0 \text{ за } 0 < x \leq 0.25 \\ 20x - 5 \text{ за } 0.25 < x < 0.30 \\ 1 \text{ за } 0.30 \leq x \leq 0.50 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{15}$$

Фигура 6
Функции на принадлежност на променливата рентабилност на приходите



Вследствие на размиването всяка точна оценка на рентабилността на приходите може да се прецени експертно като ниска, нормална или висока.

3.1.1.4. Размиване (фъзификация) на обобщеното краткосрочно състояние на активите

Размиването на обобщеното краткосрочно състояние на активите се извършва на базата на експертните мнения за структура на активите, обръщаемост на краткотрайните активи и рентабилност на приходите. Това е изцяло индивидуален подход към оценката на финансовото състояние и към нейния анализ (Много характерен за собствениците е например стремежът към разширяване на капацитета на дейността, а за мениджърите – максимизиране на печалбата.). В разработвания модел се залагат възможно най-общи (универсални) преценки. Предлагат се следните квалификации на обобщеното краткосрочно състояние на активите:

- **много консервативно** – при оценка от -3 до -1;
- **консервативно** – при оценка от -2 до 0;
- **равновесно** – при оценка от -1 до +1;
- **агресивно** – при оценка от 0 до +2;
- **много агресивно** – при оценка от +1 до +3.

Приема се, че преходът от една квалификация към друга е плавен и че обхваща 1/2 от обхвата на съседната хипотеза.

За формиране на размита обобщена оценка на краткосрочното състояние на активите се разработва лингвистичната променлива обобщеното краткосрочно състояние на активите. Нейните параметри са:

$$\begin{aligned}
 \beta_4 &< \text{Обобщено краткосрочно състояние на активите} > \\
 T(x)_4 &\{ \text{мн. консервативно, консервативно, равновесно, агресивно, мн. агресивно} \} \\
 X_4 &(-3, 3) \\
 G_4 &\{ \text{"или"} \} \\
 M_4 &\{ \text{max} \}
 \end{aligned} \tag{16}$$

Възможните хипотези на обобщеното краткосрочно състояние на активите се моделират чрез петте терма, изграждащи терм-множеството на лингвистичната променлива обобщено краткосрочно състояние на активите (вж. фиг. 7). Параметрите на всеки от петте терма са:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{4,1} &< \text{много консервативно} > \\
 X_{4,1} &(-3, +3) \\
 A_{4,1} &\begin{cases} 1 \text{ за } -3 < x \leq -2 \\ -(x) - 1 \text{ за } -2 < x < -1 \\ 0 \text{ за } -1 \leq x < 3 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{17}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{4,2} &< \text{консервативно} > \\
 X_{4,2} &(-3, +3) \\
 A_{4,2} &\begin{cases} 0 \text{ за } -3 < x \leq -2 \\ 2+x \text{ за } -2 < x < -1 \\ 1 \text{ за } x = -1 \\ -x \text{ за } -1 < x < 0 \\ 0 \text{ за } 0 < x < +3 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{18}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{4,3} &< \text{равновесно} > \\
 X_{4,3} &(-3, +3) \\
 A_{4,3} &\begin{cases} 0 \text{ за } -3 < x \leq -1 \\ 1+x \text{ за } -1 < x < 0 \\ 1 \text{ за } x = 0 \\ 1-x \text{ за } 0 < x < +1 \\ 0 \text{ за } 1 \leq x < 3 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{19}$$

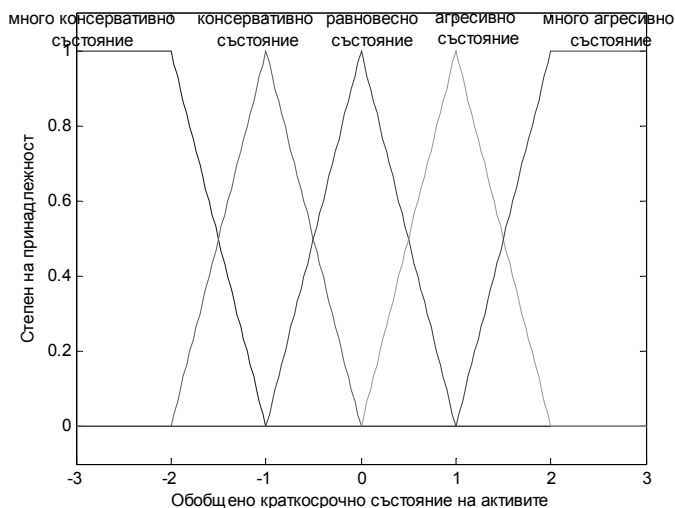
$$\begin{aligned}
 \alpha_{4,4} &< \text{агресивно} > \\
 X_{4,4} &(-3, +3) \\
 A_{4,4} &\begin{cases} 0 \text{ за } -3 < x \leq 0 \\ x \text{ за } 0 < x < 1 \\ 1 \text{ за } x = 1 \\ 2-x \text{ за } 1 < x < 2 \\ 0 \text{ за } 2 \leq x < 3 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{20}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{4,5} &< \text{много агресивно} > \\
 X_{4,5} &(-3, +3) \\
 A_{4,5} &\begin{cases} 0 \text{ за } 3 < x \leq 1 \\ x-1 \text{ за } 1 < x < 2 \\ 1 \text{ за } 2 \leq x < 3 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{21}$$

В резултат от размиването точните оценки на обобщено краткосрочно състояние на активите се отнасят с определена степен на принадлежност към всяка от петте експертно зададени хипотези.

Фигура 7

Функции на принадлежност на лингвистичната променлива Обобщено краткосрочно състояние на активите



3.1.2. Пресмятане на правилата

Пресмятането на правилата представлява дефиниране на логически правила, по които терм-множествата на трите размити входни променливи се свързват с терм-множеството на изходната променлива. При пресмятането на правилата основополагащо е разбирането, че при оптимално ниво на краткотрайните активи, умерена скорост на тяхното обръщение и нормална рентабилност на приходите обобщеното краткосрочно състояние на активите е умерено рисково и умерено доходно. Това обобщено краткосрочно състояние се квалифицира като равновесно.

Всяко отклонение спрямо равновесното състояние в структурата на активите, обръщаемостта на краткотрайните активи или рентабилността на приходите се съпровожда със съответна промяна в нивата на доходност и на риск.

Предлага се следната формулировка на правилата:

1	Ако структура на активите е <i>недостиг на ка</i> и продължителност на един оборот е <i>ускорена обръщаемост</i> и рентабилност на база приходи е <i>ниска рентабилност</i> , то обобщено краткосрочно състояние на активите е <i>равновесно състояние на активите</i>
2	Ако структура на активите е <i>недостиг на ка</i> и продължителност на един оборот е <i>ускорена обръщаемост</i> и рентабилност на база приходи е <i>нормална рентабилност</i> , то обобщено краткосрочно състояние на активите е <i>агресивно състояние на активите</i>
3	Ако структура на активите е <i>недостиг на ка</i> и продължителност на един

[illegible]

	оборот е <i>ускорена обръщаемост</i> и рентабилност на база приходи е <i>ниска рентабилност</i> , то обобщено краткосрочно състояние е <i>консервативно състояние на активите</i>
29	Ако структура на активите е <i>голям излишък на ка</i> и продължителност на един оборот е <i>ускорена обръщаемост</i> и рентабилност на база приходи е <i>нормална рентабилност</i> , то обобщено краткосрочно състояние на активите е <i>равновесно състояние на активите</i>
30	Ако структура на активите е <i>голям излишък на ка</i> и продължителност на един оборот е <i>ускорена обръщаемост</i> и рентабилност на база приходи е <i>висока рентабилност</i> , то обобщено краткосрочно състояние на активите е <i>агресивно състояние на активите</i>
31	Ако структура на активите е <i>голям излишък на ка</i> и продължителност на един оборот е <i>умерена обръщаемост</i> и рентабилност на база приходи е <i>ниска рентабилност</i> , то обобщено краткосрочно състояние на активите е <i>много консервативно състояние на активите</i>
32	Ако структура на активите е <i>голям излишък на ка</i> и продължителност на един оборот е <i>умерена обръщаемост</i> и рентабилност на база приходи е <i>нормална рентабилност</i> , то обобщено краткосрочно състояние на активите е <i>консервативно състояние на активите</i>
33	Ако структура на активите е <i>голям излишък на ка</i> и продължителност на един оборот е <i>умерена обръщаемост</i> и рентабилност на база приходи е <i>висока рентабилност</i> , то обобщено краткосрочно състояние на активите е <i>равновесно състояние на активите</i>
34	Ако структура на активите е <i>голям излишък на ка</i> и продължителност на един оборот е <i>забавена обръщаемост</i> и рентабилност на база приходи е <i>ниска рентабилност</i> , то обобщено краткосрочно състояние на активите е <i>много консервативно състояние на активите</i>
35	Ако структура на активите е <i>голям излишък на ка</i> и продължителност на един оборот е <i>забавена обръщаемост</i> и рентабилност на база приходи е <i>нормална рентабилност</i> , то обобщено краткосрочно състояние на активите е <i>консервативно състояние на активите</i>
36	Ако структура на активите е <i>голям излишък на ка</i> и продължителност на един оборот е <i>забавена обръщаемост</i> и рентабилност на база приходи е <i>висока рентабилност</i> , то обобщено краткосрочно състояние на активите е <i>равновесно състояние на активите</i>

Преобразуването на размитите оценки, показващи обобщеното краткосрочно състояние на активите, в точни стойности се реализира на следващия етап от проектирането на размитата система.

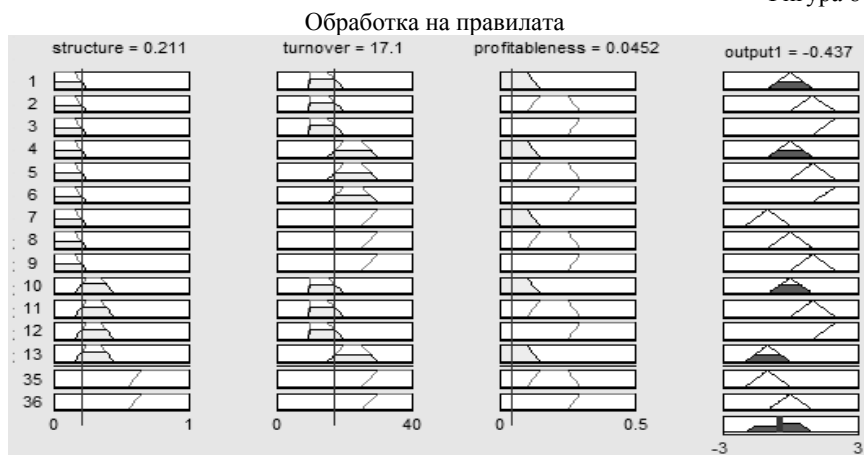
3.1.3. Деразмиване (дефъзификация) на изходната променлива

Деразмиването на обобщеното краткосрочно състояние на активите се извършва по метода геометричен център на тежестта (COG – Center of Gravity):

а) Обработка на правилата – това е определяне на изхода на всяко правило. За целта от функциите на принадлежност на лингвистичната променлива обобщено краткосрочно състояние на активите се отстраняват онези участъци,

които са разположени над стойностите, показващи максималните степени на принадлежност на всяка от петте възможни хипотези – много консервативно, консервативно, умерено, агресивно и много агресивно състояние на активите (фиг. 8).

Фигура 8



б) **Агрегиране на изходите на правилата.** Състои се в агрегиране на остатъците от графиките, получени след обработката на правилата. На фиг. 9 е показано агрегиране на изходите на правилата при примерна принадлежност към преценка “равновесно състояние” в степен 0.4, и към “агресивно състояние” – 0.6.

Фигура 9



в) **Изчисляване на геометричния център на тежестта.** Това е точна стойностна оценка на обобщеното краткосрочно състояние на активите, която се изчислява по формулата:

$$COG = \frac{\sum_{i=1}^n \mu(x_i) \times x_i}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)} \quad (22)$$

където:

x_i е елемент от множеството-носител на лингвистичната променлива обобщено краткосрочно състояние на активите;

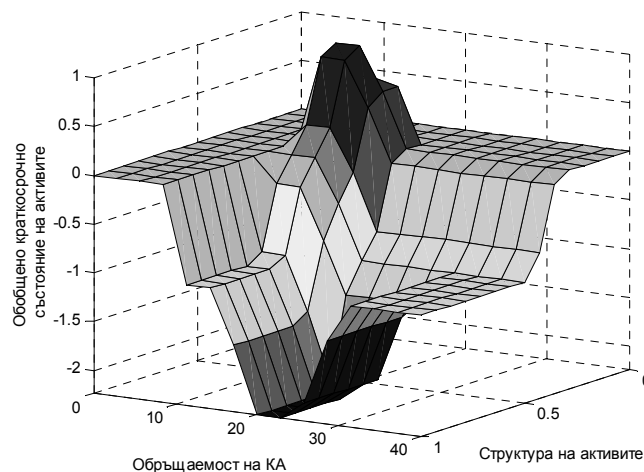
$\mu(x_i)$ – степента на принадлежност на всеки елемент x_i .

В Размита система 1 въз основа на стойностните оценки на структурата на активите, продължителността на един оборот на краткотрайните активи и рентабилността на приходите се формира една-единствена комплексна оценка.

Размитият модел е моделиран и симулиран в среда на Matlab, като са използвани симулационните инструменти Fuzzy Toolbox и Simulink. На фиг. 10 е представена повърхнината, която показва зависимостта на *Обобщеното краткосрочно състояние на активите* от *структурата на активите*, *обръщаемостта на краткотрайните активи* и *рентабилността на приходите*.

Фигура 10

Зависимост на обобщеното краткосрочно състояние на активите от структурата на активите, обръщаемостта на краткотрайните активи и рентабилността на приходите



3.2. Проектиране на размита система 2: оценка и анализ на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите

Проектирането на Размита система 2: оценка и анализ на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите се извършва по принципната схема, представена на фиг. 2.

3.2.1. Размиване (фъзификация) на входните и изходната променливи

Реализира се чрез преобразуване на точните оценки на двете входни променливи – структура на пасивите и обръщаемост на краткосрочните пасиви, в размити стойности. По същия начин се обработва и изходната променлива обобщено краткосрочно състояние на пасивите. За целите на моделирането входовете и изхода на размитата система се разработват като лингвистични размити променливи.

3.2.1.1. Размиване (фъзификация) на структурата на пасивите

Размиването на структурата на пасивите възплъщава експертното мнение за оптималността на сумата на текущите задължения. В този процес израз намира също характерът на отношенията между предприятието и доставчиците му, практиката на изплащане на трудовите възнаграждения, управленските решения във връзка с финансирането.

Приема се, че структурата на пасивите се квалифицира като:

- **ниско ниво на краткосрочни пасиви** – при относителен дял на краткосрочните пасиви до 0.20;
- **оптимално ниво на краткосрочни пасиви** – при относителен дял на краткосрочните пасиви от 0.10 до 0.40;
- **високо ниво на краткосрочни пасиви** – при относителен дял на краткосрочните пасиви от 0.30 до 0.60;
- **много високо на краткосрочни пасиви** – при относителен дял на краткосрочните пасиви над 0.50, т. е. от 0.50 до 1.00.

За размиване на структурата на пасивите се разработва едноименна лингвистична променлива с параметри:

$$\begin{aligned} \beta_5 &< \text{Структура на пасивите} > \\ T(x)_5 &\{ \text{ниско ниво, оптимално ниво, високо ниво, много високо ниво} \} \\ X_5 &(0, 1) \\ G_5 &\{ \text{"или"} \} \\ M_5 &\{ \text{max} \} \end{aligned} \quad (23)$$

Приема се, че терм-множеството на лингвистична променлива структура на пасивите изразява експертните преценки *ниско ниво*, *оптимално ниво*, *високо ниво* и *много високо ниво* на краткосрочните пасиви (КП) (фиг. 11).

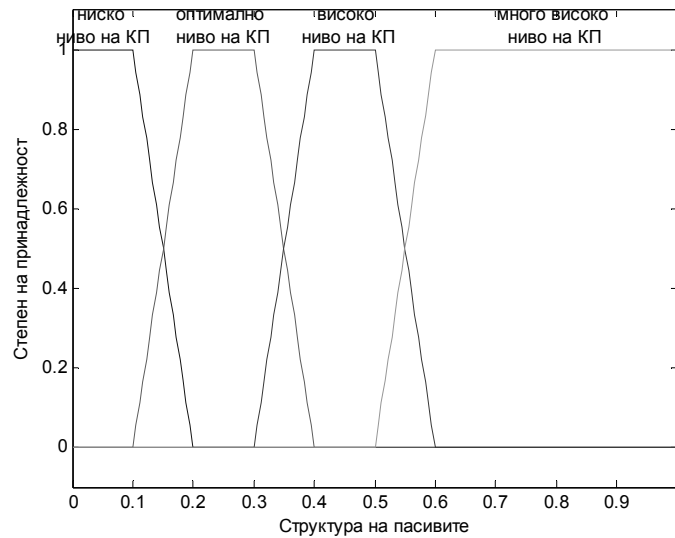
Параметрите на всяко от размитите множества, моделиращи посочените преценки, са следните:

$$\begin{aligned}
 &\alpha_{5,1} < \text{ниско ниво на КП} > & \alpha_{5,2} < \text{оптимално ниво на КП} > \\
 &X_{5,1} (0, 1) & X_{5,2} (0, 1) \\
 &A_{5,1} \begin{cases} 1 \text{ за } 0 < x \leq 0.10 \\ 2 - 10x \text{ за } 0.10 < x < 0.20 \\ 0 \text{ за } 0.20 \leq x < 1 \end{cases} & A_{5,2} \begin{cases} 0 \text{ за } 0 < x \leq 0.10 \\ 10x - 1 \text{ за } 0.10 < x < 0.20 \\ 1 \text{ за } 0.20 < x \leq 0.30 \\ 4 - 10x \text{ за } 0.30 < x < 0.40 \\ 0 \text{ за } 0.40 \leq x < 1 \end{cases} \quad (24)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\alpha_{5,3} < \text{високо ниво на КП} > & \alpha_{5,4} < \text{много високо ниво на КП} > \\
 &X_{5,3} (0, 1) & X_{5,4} (0, 1) \\
 &A_{5,3} \begin{cases} 0 \text{ за } 0 < x \leq 0.30 \\ 10x - 3 \text{ за } 0.30 < x < 0.40 \\ 1 \text{ за } 0.40 \leq x \leq 0.50 \\ 6 - 10x \text{ за } 0.50 < x < 0.60 \\ 0 \text{ за } 0.60 \leq x < 1 \end{cases} & A_{5,4} \begin{cases} 0 \text{ за } 0 < x \leq 0.50 \\ 10x - 5 \text{ за } 0.50 < x < 0.60 \\ 1 \text{ за } 0.60 \leq x < 1 \end{cases} \quad (25)
 \end{aligned}$$

Фигура 11

Функции на принадлежност на лингвистичната променлива структура на пасивите



В резултат от размиването всяка точна оценка, показваща относителния дял на краткосрочните пасиви в сумата на всички пасиви, се преценява качествено.

3.2.1.2. Размиване (фъзификация) на обръщаемостта на краткосрочните пасиви

Размиването на обръщаемостта на краткосрочните пасиви се реализира въз основа на точните оценки на Продължителността на един оборот на краткосрочните пасиви. Тази обработка отразява изцяло експертните преценки за времетраенето на срока, които се заключва между възникването и погасяването на текущите задължения. Като критерии при размиването може да се посочат още индивидуалните характеристики на стопанската дейност, условията на суровинните пазари, трудовото и търговското законодателство.

Обръщаемостта на краткосрочните пасиви се преценява като:

- **ускорена обръщаемост** – при продължителност от 5 до 15 дни;
- **умерена обръщаемост** – при продължителност от 10 до 25 дни;
- **забавена обръщаемост** – при продължителност от 20 до 35 дни.

За размиване на Продължителността на един оборот на краткосрочните пасиви се предлага едноименна лингвистична променлива с параметри (фиг. 12):

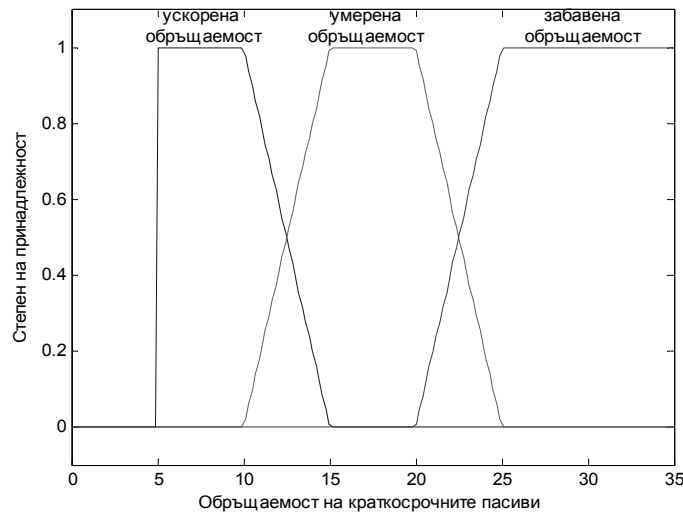
$$\begin{aligned}
 \beta_6 &< \text{Продължителност на един оборот на краткосрочните пасиви} > \\
 T(x)_6 &\text{ ускорена, умерена, забавена } \\
 X_6 &(5, 35) \\
 G_6 &\{'' \text{ или } ''\} \\
 M_6 &\{тах\}
 \end{aligned} \tag{26}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{6,1} &< \text{ускорена} > & \alpha_{6,2} &< \text{умерена} > & \alpha_{6,3} &< \text{забавена} > \\
 X_{6,1} &(5, 35) & X_{6,2} &(5, 35) & X_{6,3} &(5, 35) \\
 A_{6,1} &\begin{cases} 1 \text{ за } 5 < x \leq 10 \\ 3 - 0.2x \text{ за } 10 < x < 15 \\ 0 \text{ за } 15 \leq x < 35 \end{cases} & A_{6,2} &\begin{cases} 0 \text{ за } 5 < x \leq 10 \\ 0.2x - 2 \text{ за } 10 < x < 15 \\ 1 \text{ за } 15 \leq x \leq 20 \\ 5 - 0.2x \text{ за } 20 < x < 25 \\ 0 \text{ за } 25 \leq x < 35 \end{cases} & A_{6,3} &\begin{cases} 0 \text{ за } 5 < x \leq 20 \\ 0.2x - 4 \text{ за } 20 < x < 25 \\ 1 \text{ за } 25 \leq x < 35 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{27}$$

В резултат на представеното размиване всяка точна оценка, показваща времетраенето на периода между възникването и погасяването на текущите задължения, се осмисля качествено.

Фигура 12

Функции на принадлежност на лингвистичната променлива продължителност на един оборот на краткосрочните пасиви



3.2.1.3. Размиване (фъзификация) на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите

Размиването на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите се извършва въз основа на критериите структура на пасивите и обръщаемост на краткосрочните пасиви. В основата на тази обработка се залага експертното мнение за оптималната срочност на финансовата структура. В разработвания размит модел се залагат възможно най-общи (универсални) преценки за размера и състава на краткосрочните пасиви.

Приемат се следните квалификации на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите:

- **много консервативно** – при оценка от -3 до -1 ;
- **консервативно** – при оценка от -2 до 0 ;
- **равновесно** – при оценка от -1 до $+1$;
- **агресивно** – при оценка от 0 до $+2$;
- **много агресивно** – при оценка от $+1$ до $+3$.

Преходът от една квалификация към друга е плавен и обхваща $\frac{1}{2}$ от обхвата на съседната хипотеза. За размиване на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите (фиг. 13) се разработва едноименна лингвистична променлива с параметри:

$$\begin{aligned}
 \beta_7 &< \text{Обобщеното краткосрочно състояние на пасивите} > \\
 T(x)_7 &\{ \text{мн. консервативно, консервативно, равновесно, агресивно, мн. агресивно} \} \\
 X_7 &(-3, +3) \\
 G_7 &\{ " \text{или} " \} \\
 M_7 &\{ \max \}
 \end{aligned} \tag{28}$$

Възможните хипотези за обобщеното краткосрочно състояние на пасивите се моделират чрез петте терма, изграждащи терм-множеството на лингвистичната променлива обобщено краткосрочно състояние на пасивите (фиг. 7). Параметрите на всеки от петте терма са:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{7,1} &< \text{много консервативно} > \\
 X_{7,1} &(-3, +3) \\
 A_{7,1} &\begin{cases} 1 \text{ за } -3 < x < -2 \\ -(x) - 1 \text{ за } -2 < x < -1 \\ 0 \text{ за } -1 \leq x < 3 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{29}$$

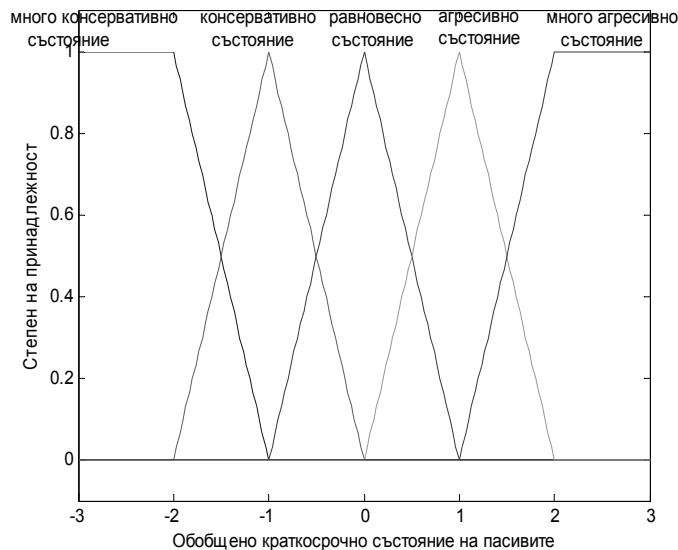
$$\begin{aligned}
 \alpha_{7,2} &< \text{консервативно} > \\
 X_{7,2} &(-3, +3) \\
 A_{7,2} &\begin{cases} 0 \text{ за } -3 < x \leq -2 \\ 2 + x \text{ за } -2 < x < -1 \\ 1 \text{ за } x = -1 \\ -x \text{ за } -1 < x < 0 \\ 0 \text{ за } 0 < x < +3 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{30}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{7,3} &< \text{равновесно} > \\
 X_{7,3} &(-3, +3) \\
 A_{7,3} &\begin{cases} 0 \text{ за } -3 < x \leq -1 \\ 1 + x \text{ за } -1 < x < 0 \\ 1 \text{ за } x = 0 \\ 1 - x \text{ за } 0 < x < +1 \\ 0 \text{ за } 1 \leq x < 3 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{31}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{7,4} &< \text{агресивно} > \\
 X_{7,4} &(-3, +3) \\
 A_{7,4} &\begin{cases} 0 \text{ за } -3 < x \leq 0 \\ x \text{ за } 0 < x < 1 \\ 1 \text{ за } x = 1 \\ 2 - x \text{ за } 1 < x < 2 \\ 0 \text{ за } 2 \leq x < 3 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{32}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{7,5} &< \text{много агресивно} > \\
 X_{7,5} &(-3, +3) \\
 A_{7,5} &\begin{cases} 0 \text{ за } 3 < x \leq 1 \\ x - 1 \text{ за } 1 < x < 2 \\ 1 \text{ за } 2 \leq x < 3 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{33}$$

Фигура 13
Функции на принадлежност на лингвистичната променлива обобщено краткосрочно състояние на пасивите



Вследствие на размиването на обобщено краткосрочно състояние на пасивите всички оценки, показващи структурата на пасивите и продължителността на един оборот на краткосрочните пасиви, се отнасят към експертно формираните хипотези.

На етапа размиване при изграждането на размита система 2 точните входни и изходни параметри се трансформират в размити стойности. Така относителните съотношения, изразяващи относителния дял и обръщаемостта на краткосрочните пасиви, се подлагат на качествена преценка съобразно конкретните условия на изследването – цели, задачи, субекти.

3.2.2. Пресмятане на правилата

Този процес включва дефиниране на лингвистични правила, по които термножествата на двете входни променливи се свързват с това на изходната променлива. При пресмятането на правилата за основополагащо се приема разбирането, че при оптимално ниво на краткосрочните пасиви и умерена скорост на тяхната обръщаемост обобщеното краткосрочно състояние на пасивите се квалифицира като равновесно. В него предприятието има средни нива на доходност и средни нива на риск.

Всяко отклонение спрямо равновесното краткосрочно състояние на пасивите – промяна в тяхната структура или в обръщаемостта на краткосрочните пасиви,

се съпровожда със съответно изменение в нивата на доходност и риск на предприятието.

Предлага се следната формулировка на правилата:

1	Ако структура на пасивите е <i>ниско ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>ускорена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>много консервативно състояние на пасивите</i>
2	Ако структура на пасивите е <i>ниско ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>умерена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>консервативно състояние на пасивите</i>
3	Ако структура на пасивите е <i>ниско ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>забавена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>равновесно състояние на пасивите</i>
4	Ако структура на пасивите е <i>оптимално ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>ускорена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>консервативно състояние на пасивите</i>
5	Ако структура на пасивите е <i>оптимално ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>умерена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>равновесно състояние на пасивите</i>
6	Ако структура на пасивите е <i>оптимално ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>забавена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>агресивно състояние на пасивите</i>
7	Ако структура на пасивите е <i>високо ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>ускорена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>равновесно състояние на пасивите</i>
8	Ако структура на пасивите е <i>високо ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>умерена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>агресивно състояние на пасивите</i>
9	Ако структура на пасивите е <i>високо ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>забавена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>много агресивно състояние на пасивите</i>
10	Ако структура на пасивите е <i>много високо ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>ускорена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>агресивно състояние на пасивите</i>
11	Ако структура на пасивите е <i>много високо ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>умерена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>много агресивно състояние на пасивите</i>
12	Ако структура на пасивите е <i>много високо ниво на кп</i> и продължителност на един оборот е <i>забавена обръщаемост</i> , то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>много агресивно състояние на пасивите</i>

Преобразуването на размитите оценки на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите в точни стойности е обект на следващия етап от проектирането на размитата система.

3.2.3. Деразмиване (дефъзификация) на изходната променлива

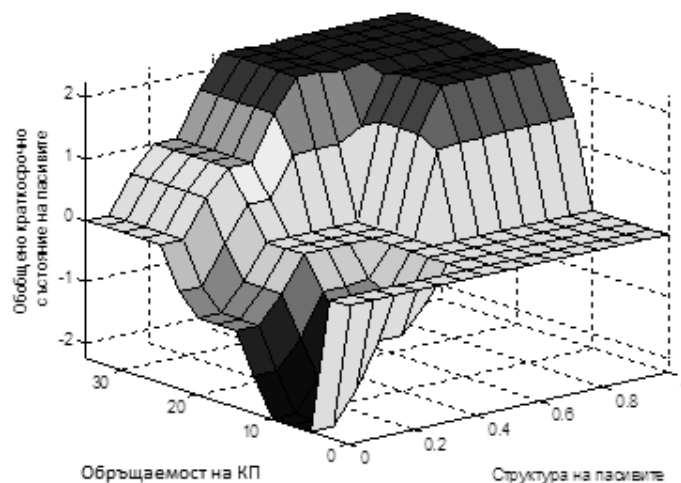
Деразмиването на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите се реализира аналогично на деразмиването на обобщеното краткосрочно състояние на активите. Прилага се методът геометричен център на тежестта. Последователността на работата е: обработка на правилата, агрегиране на изходите на правилата, изчисляване на геометричния център на тежестта.

В размитата система 2 въз основа на количествените оценки, показващи Структурата на пасивите и продължителността на един оборот на краткосрочните пасиви, се формира една-единствена, комплексна оценка.

На фиг. 14 е представена повърхнината, която показва зависимостта на *Обобщеното краткосрочно състояние на пасивите* от *структурата на пасивите* и *обръщаемостта на краткосрочните пасиви*.

Фигура 14

Зависимост на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите от структурата на пасивите и обръщаемостта на краткосрочните пасиви



3.3. Проектиране на размита система 3: оценка и анализ на обобщеното краткосрочно финансово състояние

В размития модел, предназначен за оценка и анализ на краткосрочните аспекти на финансовото състояние на предприятието, размитата система 3 е от второ ниво. Тя използва обобщаващите оценки на активите и пасивите, вече получени в размита система 1 и размита система 2. В този смисъл се счита, че функционирането на размита система 3 се предполага от действието на размита система 1 и размита система 2. Проектирането на размита система 3 – оценка и анализ на обобщеното краткосрочно финансово състояние, се извършва по принципната схема на фиг. 2.

3.3.1. Размиване (фъзификация) на входните и изходната променливи

Размиването представлява трансформиране на стойностните оценки, изразяващи обобщеното състояние на активите, пасивите и финансовото състояние, в размити стойности. Приема се, че размиването на двете входни променливи на размита система 3 – обобщено краткосрочно състояние на активите и Обобщено краткосрочно състояние на пасивите, съвпада с вече извършената обработка. На този етап от проектирането се предлага размиване на изходната променлива – обобщено краткосрочно финансово състояние.

Размиването на обобщеното краткосрочно финансово състояние се извършва въз основа на експертното мнение, отразяващо критериите: състав и структура на активите и пасивите, обръщаемост на активите и пасивите с краткосрочен характер, ефективност на приходите. За обобщеното краткосрочно финансово състояние се приемат следните квалификации:

- **много консервативно** – при оценка от -3 до -1;
- **консервативно** – при оценка от -2 до 0;
- **равновесно** – при оценка от -1 до +1;
- **агресивно** – при оценка от 0 до +2;
- **много агресивно** – при оценка от +1 до +3.

Допуска се, че преходът от една квалификация към друга е плавен и че обхваща 1/2 от обхвата на съседната хипотеза. За размиване на обобщеното краткосрочно финансово състояние се дефинира лингвистична променлива с параметри:

$$\begin{aligned} \beta_8 &< \text{Обобщеното краткосрочно финансово състояние} > \\ T(x)_8 &\{ \text{мн. консервативно, консервативно, равновесно, агресивно, мн. агресивно} \} \\ X_8 &(-3, +3) \\ G_8 &\{ \text{"или"} \} \\ M_8 &\{ \max \} \end{aligned} \quad (34)$$

Приема се, че всяка от петте експертни преценки на краткосрочното финансово състояние се моделира с терм от терм-множеството на лингвистичната променлива обобщено краткосрочно финансово състояние (фиг. 15). Параметрите на съответните размити множества са:

$$\begin{aligned} \alpha_{8,1} &< \text{много консервативно} > \\ X_{8,1} &(-3, +3) \\ A_{8,1} &\begin{cases} 1 & \text{за } -3 < x \leq -2 \\ -(x) - 1 & \text{за } -2 < x < -1 \\ 0 & \text{за } -1 \leq x < 3 \end{cases} \end{aligned} \quad (35)$$

$$\begin{aligned}
 &\alpha_{8,2} < \text{консервативно} > \\
 &X_{8,2} (-3, +3) \\
 &A_{8,2} \begin{cases} 0 & \text{за } -3 < x \leq -2 \\ 2+x & \text{за } -2 < x < -1 \\ 1 & \text{за } x = -1 \\ -x & \text{за } -1 < x < 0 \\ 0 & \text{за } 0 < x < +3 \end{cases} \quad (36)
 \end{aligned}$$

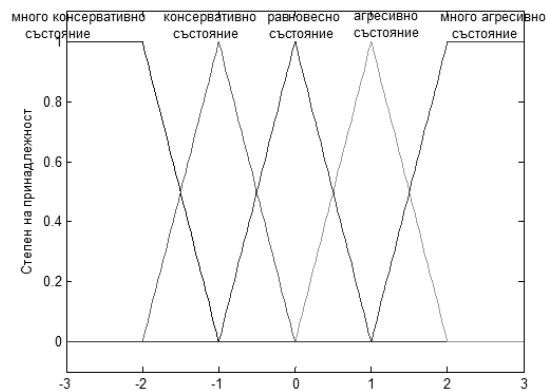
$$\begin{aligned}
 &\alpha_{8,3} < \text{равновесно} > \\
 &X_{8,3} (-3, +3) \\
 &A_{8,3} \begin{cases} 0 & \text{за } -3 < x \leq -1 \\ 1+x & \text{за } -1 < x < 0 \\ 1 & \text{за } x = 0 \\ 1-x & \text{за } 0 < x < +1 \\ 0 & \text{за } 1 \leq x < 3 \end{cases} \quad (37)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\alpha_{8,4} < \text{агресивно} > \\
 &X_{8,4} (-3, +3) \\
 &A_{8,4} \begin{cases} 0 & \text{за } -3 < x \leq 0 \\ x & \text{за } 0 < x < 1 \\ 1 & \text{за } x = 1 \\ 2-x & \text{за } 1 < x < 2 \\ 0 & \text{за } 2 \leq x < 3 \end{cases} \quad (38)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\alpha_{8,5} < \text{много агресивно} > \\
 &X_{8,5} (-3, +3) \\
 &A_{8,5} \begin{cases} 0 & \text{за } 3 < x \leq 1 \\ x-1 & \text{за } 1 < x < 2 \\ 1 & \text{за } 2 \leq x < 3 \end{cases} \quad (39)
 \end{aligned}$$

Фигура 15

Функции на принадлежност на лингвистичната променлива обобщено
краткосрочно финансово състояние



3.3.2. Пресмятане на правилата

Този процес включва дефиниране на лингвистични правила, по които терм-множествата на двете входни променливи се свързват с това на изходната променлива. Пресмятането на правилата се извършва аналогично на пресмятането на правилата на размита система 1 и на размита система 2. При определянето на правилата основополагащо е твърдението, че при равновесно състояние на активите и равновесно – на пасивите, обобщеното финансово състояние е също равновесно. В него предприятието има оптимална имуществено-финансова структура, нормална скорост на оборотния процес и обичайна ликвидност. Равновесното обобщено финансово състояние се характеризира с нормални нива на капиталова рентабилност и подобни – на риск. Всяко отклонение спрямо това състояние в сумите на активите или на пасивите, в оборота или във финансовия резултат се съпровожда със съответна промяна в ликвидността, паричния цикъл или капиталовата ефективност, т.е. със съответни по-позитивни или негативни хипотези за финансовото състояние.

Предлага се следната формулировка на правилата:

1	Ако състоянието на активите е <i>много консервативно</i> и състоянието на пасивите е <i>много консервативно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>много консервативно</i>
2	Ако състоянието на активите е <i>много консервативно</i> и състоянието на пасивите е <i>консервативно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>много консервативно</i>
3	Ако състоянието на активите е <i>много консервативно</i> и състоянието на пасивите е <i>равновесно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>консервативно</i>
4	Ако състоянието на активите е <i>много консервативно</i> и състоянието на пасивите е <i>агресивно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>консервативно</i>
5	Ако състоянието на активите е <i>много консервативно</i> и състоянието на пасивите е <i>много агресивно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>равновесно</i>
6	Ако състоянието на активите е <i>консервативно</i> и състоянието на пасивите е <i>много консервативно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>много консервативно</i>
7	Ако състоянието на активите е <i>консервативно</i> и състоянието на пасивите е <i>консервативно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>консервативно</i>
8	Ако състоянието на активите е <i>консервативно</i> и състоянието на пасивите е <i>равновесно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>консервативно</i>
9	Ако състоянието на активите е <i>консервативно</i> и състоянието на пасивите е <i>агресивно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>равновесно</i>
10	Ако състоянието на активите е <i>консервативно</i> и състоянието на пасивите е <i>много агресивно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>равновесно</i>
11	Ако състоянието на активите е <i>равновесно</i> и състоянието на пасивите е <i>много</i>

	консервативно, то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>консервативно</i>
12	Ако състоянието на активите е <i>равновесно</i> и състоянието на пасивите е <i>консервативно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>консервативно</i>
13	Ако състоянието на активите е <i>равновесно</i> и състоянието на пасивите е <i>равновесно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>равновесно</i>
14	Ако състоянието на активите е <i>равновесно</i> и състоянието на пасивите е <i>агресивно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>агресивно</i>
15	Ако състоянието на активите е <i>равновесно</i> и състоянието на пасивите е <i>много агресивно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>агресивно</i>
16	Ако състоянието на активите е <i>агресивно</i> и състоянието на пасивите е <i>много консервативно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>консервативно</i>
17	Ако състоянието на активите е <i>агресивно</i> и състоянието на пасивите е <i>консервативно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>равновесно</i>
18	Ако състоянието на активите е <i>агресивно</i> и състоянието на пасивите е <i>равновесно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>агресивно</i>
19	Ако състоянието на активите е <i>агресивно</i> и състоянието на пасивите е <i>агресивно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>много агресивно</i>
20	Ако състоянието на активите е <i>агресивно</i> и състоянието на пасивите е <i>много агресивно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>много агресивно</i>
21	Ако състоянието на активите е <i>много агресивно</i> и състоянието на пасивите е <i>много консервативно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>равновесно</i>
22	Ако състоянието на активите е <i>много агресивно</i> и състоянието на пасивите е <i>консервативно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>агресивно</i>
23	Ако състоянието на активите е <i>много агресивно</i> и състоянието на пасивите е <i>равновесно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>агресивно</i>
24	Ако състоянието на активите е <i>много агресивно</i> и състоянието на пасивите е <i>агресивно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>много агресивно</i>
25	Ако състоянието на активите е <i>много агресивно</i> и състоянието на пасивите е <i>много агресивно</i> , то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>много агресивно</i>

Преобразуването на размитите оценки на обобщеното краткосрочно финансово състояние в точни стойности се извършва на следващия етап от проектирането на размитата система.

3.3.3. Деразмиване (дефъзификация) на изходната променлива

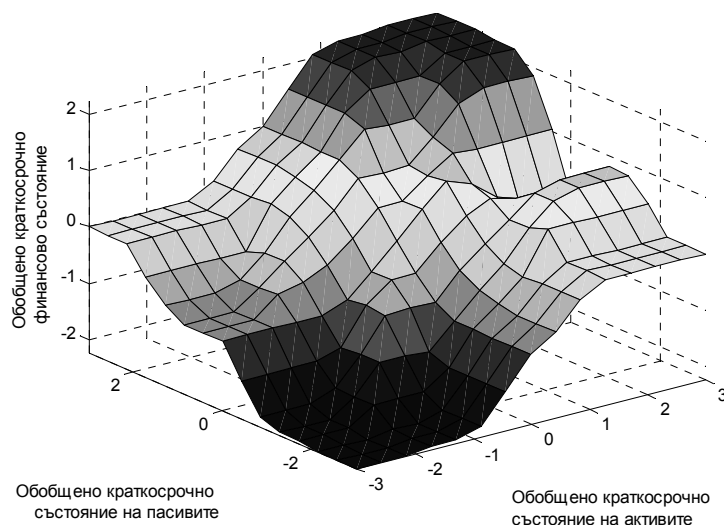
Деразмиването на обобщеното краткосрочно финансово състояние се извършва по същия начин, както деразмиването на обобщеното краткосрочно

състояние на активите и на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите. Прилага се методът геометричен център на тежестта: обработка на правилата, агрегиране на изходите на правилата и изчисляване на геометричния център на тежестта. Така на изхода на размита система 3 се получава точна оценка, обобщаваща краткосрочните аспекти на финансовата позиция. Следователно въз основа на характеристики на активите, пасивите, оборота и финансовия резултат се формира една-единствена, комплексна оценка на предприятието.

На фиг. 16 е представена повърхнината, която показва зависимостта на *обобщеното краткосрочно финансово състояние от обобщеното краткосрочно състояние на активите и обобщеното краткосрочно състояние на пасивите.*

Фигура 16

Зависимост на обобщеното краткосрочно финансово състояние от обобщеното краткосрочно състояние на активите и обобщеното краткосрочно състояние на пасивите



Обобщаващите оценки на активите, пасивите и финансовото състояние, получени на изходите на размита система 1, размита система 2 и размита система 3, подлежат на сравнителен анализ спрямо предприятията от отрасъла, бранша, сектора. Те са подходящи и за анализ на изпълнението на управленски решения, а също за целите на финансовия одит.

4. Реализация и тестване на модела

Реализацията и тестването на размития модел, предназначен за оценка и анализ на краткосрочните аспекти на финансовото състояние, предполага разработване на контролен пример. В него на базата на счетоводна

информация и експертни знания се определят обобщаващи оценки на активите, пасивите и финансовото състояние. С помощта на резултатите, получени при реализацията и тестването, се оптимизират алгоритмите на функциониране на модела, установяват се негови недостатъци, внасят се корекции.

Предлага се реализацията и тестването да се извърши с данни за примерно предприятие (табл. 1 и 2). Последователността на работа е следната:

- I. етап: Оценка на обобщеното краткосрочно състояние на активите
- II. етап: Оценка на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите
- III. етап: Оценка на обобщеното краткосрочно финансово състояние

Таблица 1

Средногодишни стойности на активите и пасивите на предприятието (хил. лв.)

Справка			
Дълготрайни активи	2550	Собствен капитал	1750
Краткотрайни активи	1700	Дългосрочни пасиви	1395
		Краткосрочни пасиви	1105
Общо активи	4250	Общо пасиви	4250

Таблица 2

Годишни финансови резултати на предприятието (хил. лв.)

Справка	
Нетни приходи от продажби	27 818
Финансов резултат	5 007

I етап: Оценка на обобщеното краткосрочно състояние на активите

Установява се чрез симулиране на размита система 1: Оценка и анализ на обобщеното краткосрочно състояние на активите.

I.1 етап: Изчисляване на входните параметри на размита система 1

- Структура на активите:

$$\frac{\text{Краткотрайни активи}}{\text{Общо Активи}} = \frac{1700}{4250} = 0.40 \quad (40)$$

- Обръщаемост на краткотрайните активи:

$$\frac{\text{Краткотрайни активи}}{\text{Оборот (нетнипрех. от прод.)}} \times \text{Продълж. на отч. период (дни) } =$$

$$= \frac{1700}{27818} \times 360 = 22 \quad (41)$$

- Рентабилност на приходите:

$$\frac{\text{Финансов резултат}}{\text{Оборот (нетни приходи от прод.)}} = \frac{5007}{27818} = 0.18 \quad (42)$$

1.2 етап: Размиване (фъзификация) на входите параметри на размита система 1

Размиване (фъзификацията) на структурата на активите. При относителен дял на краткотрайните активи, възлизащ на 0.40, структурата на активите се преценява като:

- **оптималност на краткотрайни активи (КА)**, със степен на принадлежност 0.5. Тази размита оценка отразява факта, че точната оценка 0.40 попада в обхвата на хипотеза “оптималност на КА”. В същата хипотеза, и по-конкретно – в интервала ѝ от 0.35 до 0.45, степента на принадлежност μ се определя по формулата μ оптималност на КА = $4.5 - 10x$. Следователно при $x = 0.40$, μ оптималност на КА (0.40) = $4.5 - 10 \cdot 0.40 = 0.5$.
- **излишък на краткотрайни активи (КА)**, със степен на принадлежност 0.5. Тази размита оценка се получава след заместване на точната оценка 0.40 във формулата за хипотеза излишък на КА, и конкретно – за интервала ѝ от 0.35 до 0.45. Така при $x = 0.40$, μ излишък на КА (0.40) = $10x - 3.5 = (10 \cdot 0.40) - 3.5 = 0.5$.

Размиване (фъзификацията) на Обръщаемостта на краткотрайните активи. При продължителност на един оборот на краткотрайните активи, възлизащ на 22 дни, размитата оценка на обръщаемостта се преценява като:

- **умерена обръщаемост**, със степен на принадлежност 1. Това показва, че експертната преценка на времетраенето на един оборот на краткотрайните активи попада изцяло в хипотеза “умерена обръщаемост”, т. е. μ умерена обръщаемост (22) = 1.

Размиване (фъзификацията) Рентабилността на приходите. При ефективност на продажбите, равна на 0.18, експертната преценка на рентабилността на приходите се преценява като:

- **нормална рентабилност**, със степен на принадлежност 1. Това показва, че рентабилността на приходите е категорично нормална, т. е. μ нормална рентабилност (0.18) = 1.

1.3 етап: Пресмятане на правилата на размита система 1

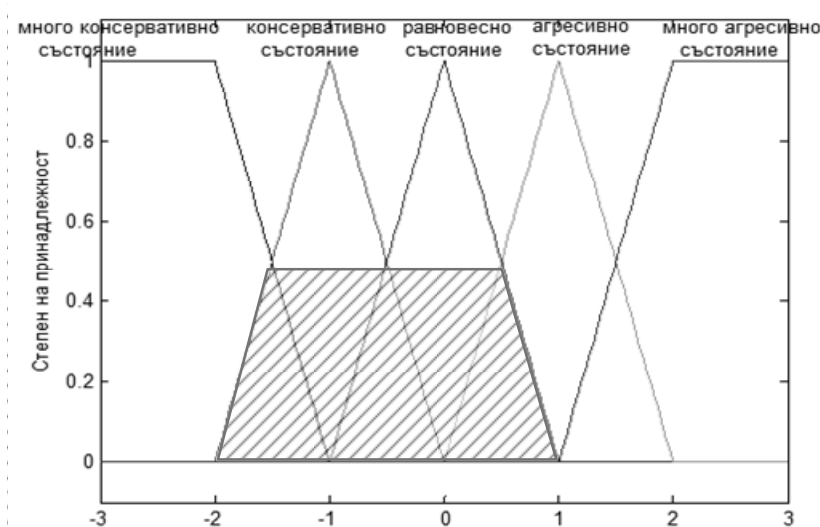
Пресмятането на правилата възпроизвежда човешкото мислене над зависимостта между обобщаващите оценки на активите и пасивите, от една страна, и оценката на финансовото състояние, от друга. Пресмятането на правилата обхваща онези от тях, които са с ненулеви стойности – № 14 и 23:

14	Ако структура на активите е <i>оптималност на КА</i> (0.5), продължителността на един оборот е <i>умерена обръщаемост</i> (1) и рентабилността на база приходи е <i>нормална рентабилност</i> (1), то обобщеното краткосрочно състояние на активите е <i>равновесно</i> (0.5)
23	Ако структура на активите е <i>излишък на КА</i> (0.5), продължителността на един оборот е <i>умерена обръщаемост</i> (1) и рентабилността на база приходи е <i>нормална рентабилност</i> (1), то обобщеното краткосрочно състояние на активите е <i>консервативно</i> (0.5)

Размитата оценка на обобщеното краткосрочно състояние на активите принадлежи поравно към две хипотези: равновесно състояние, в степен 0.5, и консервативно състояние, в степен 0.5. Това показва, че състоянието на активите се преценява като консервативно-равновесно (фиг. 17).

Фигура 17

Обработка и агрегиране на правилата на размита система 1: Оценка и анализ на обобщеното краткосрочно състояние на активите



1.4 етап: Деразмиване (дефъзификация) на изхода на размита система 1

Извършва се чрез сумиране на частите от графиките, които илюстрират термножеството на размитата променливата обобщено краткосрочно състояние на активите, които са разположени: за хипотеза “консервативно състояние на активите” – ниво 0.5, и за хипотеза “равновесно състояние на активите” – ниво 0.5.

Точната оценка на обобщеното краткосрочно състояние на активите се получава след заместване по формулата:

$$COG = \frac{\sum_{i=1}^n \mu(x_i) \times x_i}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)} = \frac{(-2 \times 0) + (-1.5 \times 0.5) + (-0.5 \times 0.5) + (0.5 \times 0.5) + (1 \times 0)}{0 + 0.5 + 0.5 + 0.5 + 0} = -0.5 \quad (43)$$

В резултат от направените изчисления се установява, че обобщеното краткосрочно състояние на активите се оценява на минус 0.5 единици. Това е консервативно-умерена позиция, в която при сравнително голям дял на текущите ресурси (0.40) се реализира нормална оборъщаемост (22 дни) и умерена ефективност (0.18). Текущото състояние на активите е относително сигурно, но и сравнително малко доходно.

II етап: Оценка на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите

Установява се чрез симулиране на размита система 2: Оценка и анализ на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите.

II.1 етап: Изчисляване на входните параметри на размита система 2

- Структура на пасивите:

$$\frac{\text{Краткосрочни пасиви}}{\text{Общо Пасиви}} = \frac{1105}{4250} = 0.26 \quad (44)$$

- Оборъщаемост на краткосрочните пасиви:

$$\frac{\text{Краткосроч ни пасиви}}{\text{Оборот}} \times \text{Продълж. на отч. период (дни)} = \frac{1105}{27818} \times 360 = 14 \quad (45)$$

II.2 етап: Размиване (фъзификация) на входните параметри на размита система 2

Размиване (фъзификацията) на структурата на пасивите. При 0.26 относителен дял на краткосрочните пасиви структурата на пасивите се преценява като:

- **оптимално ниво на краткосрочните пасиви (КП)**, със степен на принадлежност 1. Това показва, че структурата на капиталовите източниците, преценена на база критерия срочност, е категорично оптимална, т.е. μ оптимално ниво на КП $(0.26) = 1$.

Размиване (фъзификация) на оборъщаемостта на краткосрочните пасиви. При 14 дни Продължителност на един оборот на краткосрочните пасиви оборъщаемостта им се преценява като:

- **ускорена оборъщаемост**, със степен на принадлежност 0.2. Тази оценка изразява попадането на точната продължителност, възлизаща на 14 дни, към хипотеза “ускорена оборъщаемост”, по-конкретно – към интервала ѝ от 10 до 15 дни. Ето защо при $x = 14$ за степента на принадлежност се получава: μ ускорена оборъщаемост $(14) = 3 - (0.2x) = 3 - (0.2 \times 14) = 0.2$.

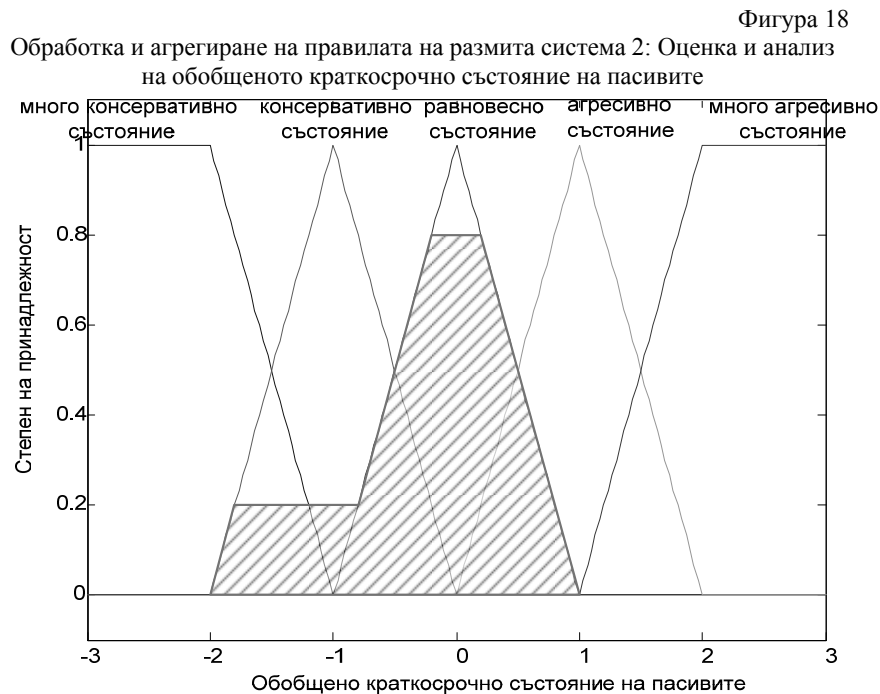
- **умерена обръщаемост**, със степен на принадлежност 0.8. Тази оценка е резултат от принадлежността на продължителността, възлизаща на 14 дни, към хипотеза “умерена обръщаемост” в интервала ѝ между 10 и 15 дни. Следователно при $x = 0.14$ за степента на принадлежност се получава: μ умерена обръщаемост (14) = $0.2x - 2 = (0.2 \cdot 14) - 2 = 0.8$.

II.3 етап: Пресмятане на правилата на размита система 2

Пресмятането на правилата на размита система 2 се извършва аналогично на пресмятането на правилата на размита система 1. При категорично оптимално ниво на краткосрочните пасиви и при тяхна обръщаемост, преценявана като ускорена, в степен 0.2, и умерена, в степен 0.8, обобщеното краткосрочното състояние на пасивите се формира по правилата с № 4 и 5.

4.	Ако структура на пасивите е <i>оптимално ниво на КП</i> (1) и продължителност на един оборот е <i>ускорена обръщаемост</i> (0.2), то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>консервативно</i> (0.2)
5.	Ако структура на пасивите е <i>оптимално ниво на КП</i> (1) и продължителност на един оборот е <i>умерена обръщаемост</i> (0.8), то обобщено краткосрочно състояние на пасивите е <i>равновесно</i> (0.8)

Обобщеното краткосрочно състояние на пасивите се преценява като консервативно, в степен 0.2, и равновесно, в степен 0.8 (фиг. 18).



II.4 етап: Деразмиване (дефъзификация) на изхода на размита система 2

Извършва се чрез сумиране на онези частите от графиките, които обхващат терм-множеството на размитата променливата обобщено краткосрочно състояние на пасивите при ниво 0.2 – за хипотеза “консервативно състояние на активите”, и при ниво 0.8 – за хипотеза “равновесно състояние на активите”.

Точната оценка на обобщеното краткосрочно състояние на пасивите се изчислява след заместване по формулата:

$$COG = \frac{\sum_{i=1}^n \mu(x_i) \times x_i}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)} = \frac{(-2 \times 0) + (-1.8 \times 0.2) + (-0.8 \times 0.2) + (-0.2 \times 0.8) + (0.2 \times 0.8) + (1 \times 0)}{0 + 0.2 + 0.2 + 0.8 + 0.8 + 0} = \frac{-0.52}{2} = -0.26 \quad (46)$$

Обобщеното краткосрочно състояние на пасивите на разглежданото предприятие се оценява на минус 0.26 единици. Това е умерена позиция с лек уклон към консерватизъм. В нея текущите задължения са с ниво (0.26), близко до оптималното. Сравнително бърза е обръщаемостта им (14 дни). Текущото състояние на пасивите е устойчиво и нискодоходно.

III етап: Оценка на обобщеното краткосрочно финансово състояние

За определяне на тази оценка се изхожда от вече получените резултати:

- **Обобщено краткосрочно състояние на активите** (I.4 етап): консервативно, в степен на принадлежност 0.5, и равновесно, в степен на принадлежност също 0.5;
- **Обобщено краткосрочно състояние на пасивите** (II.4 етап): консервативно, в степен на принадлежност 0.2, и равновесно, в степен 0.8.

В съответствие с посочените размити оценки обобщеното краткосрочно финансово състояние се пресмята по правилата с № 7, 8, 12 и 13:

7	Ако състоянието на активите е <i>консервативно</i> (0.5) и състоянието на пасивите е <i>консервативно</i> (0.2), то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>консервативно</i> (0.2)
8	Ако състоянието на активите е <i>консервативно</i> (0.5) и състоянието на пасивите е <i>равновесно</i> (0.8), то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>консервативно</i> (0.5)
12	Ако състоянието на активите е <i>равновесно</i> (0.5) и състоянието на пасивите е <i>консервативно</i> (0.2), то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>консервативно</i> (0.2)
13	Ако състоянието на активите е <i>равновесно</i> (0.5) и състоянието на пасивите е <i>равновесно</i> (0.8), то обобщеното краткосрочно финансово състояние е <i>равновесно</i> (0.5)

Обобщеното краткосрочно финансово състояние се преценява като консервативно, в степен на принадлежност 0.5, и равновесно, в степен 0.5. (фиг. 19).

Точната оценка на обобщеното краткосрочното финансово състояние се определя след заместване по формулата:

$$COG = \frac{\sum_{i=1}^n \mu(x_i) \times x_i}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)} = \frac{(-2 \times 0) + (-1.5 \times 0.5) + (-0.5 \times 0.5) + (0.5 \times 0.5) + (1 \times 0)}{0 + 0.5 + 0.5 + 0.5 + 0} = -0.5 \quad (47)$$

Обобщеното краткосрочно финансово състояние на примерното предприятие се оценява на минус 0.5 единици. Обобщаващите оценки на краткосрочните аспекти на активите, пасивите и финансовото състояние са представени в табл. 3.

Фигура 18

Обработка и агрегиране на правилата на размита система 3: Оценка и анализ на обобщеното краткосрочно финансово състояние

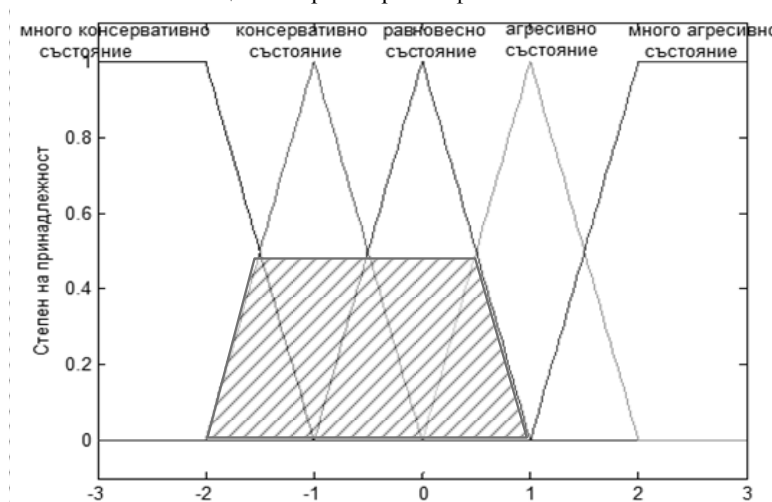


Таблица 3

Обобщени оценки на активите, пасивите и финансовото състояние на предприятието

1. Обобщено краткосрочно състояние на активите	-0.50
2. Обобщено краткосрочно състояние на пасивите	-0.26
3. Обобщено краткосрочно финансово състояние	-0.50

Краткосрочното финансово състояние на разглежданото предприятие е умерено-консервативно. Предприятието има леко повишена обща ликвидност ($1.54 = 1700 \text{ хил./ } 1105 \text{ хил.}$). Сравнително голяма е и продължителността на паричния му цикъл ($7.7 \text{ дни} = (1700 \text{ хил./ } 27818 \text{ хил.}) \cdot 360 - (1105 \text{ хил./ } 27818 \text{ хил.}) \cdot 360$). По-малка от обичайната е капиталовата му рентабилност ($2.86 =$

5007/ 1750). Това състояние – завишена ликвидност, удължен паричен цикъл и сравнително малка рентабилност, предполага липса на големи рискове, но и ниска доходност.

5. Заключение

Размитият модел за оценка и анализ на краткосрочните аспекти на финансовото състояние на предприятието съчетава традиционния финансово-стопански анализ и интелигентните технологии. Той възпроизвежда експертните съждения по повод характеристиките на активите, собственения капитал и пасивите, разходите и приходите. Вследствие на интегрирането между конвенционалните, точни и еднозначни аналитични способности и размитите множества и размитата логика в размития модел се постига преодоляване на съществени ограничения в методиката на аналитичното изследване:

- Усъвършенства се системността на подхода към характеристиките на финансовото състояние, като заедно със счетоводните данни, представяни във финансовите отчети, се използва качествено задавана информация – за макроикономическата среда, за пазарите – суровинни, продуктови и финансови, за търговската практика и др.
- Развива се комплексността на знанието за финансовото състояние – въз основа на експертно формулирани правила се обхващат в единна, обобщаваща оценка голям брой измерители на ресурсите и на техните източници.
- Подобрява се възможността за факторен анализ – в следствие разработването на причинно-следствената обвързаност между активите и пасивите, приходите и финансовите резултати, се предлага многостранно разкриване на конкретно факторно влияние – не само върху краткосрочните инвестиции и тяхното финансиране, но и върху цялостната текуща имуществено-финансова позиция.
- Сближават се обективните характеристики на финансово състояние, от една страна, и индивидуалният подход в оценката и анализа им – на инвеститори, кредитори, управляващи, от друга.
- Благоприятства се реализирането на управленските функции – планиране, анализиране, отчетност и контрол в предприятието.
- Предполага се използването на оценката и анализа на финансовото състояние за макроикономически цели – за извършване на отраслови, секторни и други сравнения, за изследване на ефектите на определени икономически решения, за социални цели.

Разработеният размит модел е модулно разширяем. Той предлага възможност за замяна или включване на нови характеристики, показателни за финансовото състояние, за промяна на правилата, възпроизвеждащи експертното мислене, за добавяне на причинно-следствени връзки и въвеждане на приоритети. Предложеният размит модел подлежи на развитие.

Използвана литература

- Fess, P., Warren, C. (1987). Accounting Principles. Fifteenth ed. Cincinnati. South-Western Publishing Company.
- Bellman, R. E., Zadeh, L. A. (1970). Decision making in a fuzzy environment. – Management Science, Vol. 17, N 4, p. B141-B164.
- Tavakkoli, M., Jamali, A., Ebrahimi, A. (2010). New Method to Evaluate Financial Performance of Companies by Fuzzy Logic: Case Study Drug Industry of Iran. – Asia Pacific Journal of Financial and Banking Research, Vol. 4, N 4, p. 15-24.
- Yalcin, N., Bayrakdaroglu, A., Kahraman, C. (2012). Application of Fuzzy Multi-criteria Decision Making Methods for Financial Performance Evaluation of Turkish Manufacturing Industries. – Journal Expert Systems with Applications. Elsevier Ltd, Vol. 39, p. 350-364.
- Zimmermann, H. (1996). Fuzzy set theory and its applications. 3rd ed. Kluwer Academic Publishers Norwell.
- Zimmermann H., Zyso, P. (1980). Latent Connectives in Human Decision Making. – Fuzzy Sets and Systems. Elsevier Ltd., Vol. 4, p. 37–51.
- Атанасов, Б. (2006). Предизвикателствата пред икономико-математическото моделиране. – Икономическа мисъл, N 5, с. 97-102.
- Вос, Б. (2006). Корпоративен анализ. Пътеводител. 2-ро изд. София. Класика и стил.
- Данаилов, Д. (1994). Фирмен финансов мениджмънт. София. Люрен.
- Душанов, И., Башева, Сн., Орешкова, Хр., Орешаров, Н., Хаджикотев, В. (2009). Стандартизация в счетоводството. София. Икономика прес.
- Киров, Г. (2002). Софт компютинг модели в компютърни мрежи. Дисертация за присъждане на образователна и научна степен “Доктор”. Институт по компютърни и комуникационни системи при БАН.
- Корнеева, Г. В. (2009). Методологические аспекты анализа бухгалтерской отчетности при оценке финансовой устойчивости организации. – Вестник профессионального бухгалтера, N 7-12, с. 81-88.
- Миркович, К. (2006). Утвърждаване на системния подход в икономическата теория. – Икономическа мисъл, N 5, с. 63-72.
- Николов, Н. (1996). Финансов анализ. Варна, Принцепс.
- Савов, Ст. и колектив. (1998). Икономикс, 2-ро изд., София, Тракия-М.
- Тимчев, М. (1999). Финансово-стопански анализ. София. Тракия-М.
- Трифонов, Тр., Трифонова, С. (2001). Финансов анализ на фирмата. II част. Сиела.