

ОЦЕНЯВАНЕ НА ПОСТИЖЕНИЯТА НА ЦЕНТРОВЕТЕ НА ОТГОВОРНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯТА

Мая Ламбовска¹

УВОД

В студията оценяването на постиженията на центровете на отговорности² се разглежда в контекста на бюджетното управление на организацията³. Авторът го определя като ключова процедура от бюджетния контролен процес⁴, без която процесът се обезсмисля. Постиганията на центровете на отговорности се свързват с резултатите по изпълнението на техните бюджети за конкретен бюджетен период⁵ или по-общо с резултатите от дейността на центровете през отчетния период. Процедурата по оценяване на центровете на отговорности има и важен мотивационен ефект. Тя осъществява връзката на бюджетното управление с управлението на персонала в организацията, а чрез него и с останалите управленски функции. В този смисъл процедурата допринася за ефективността на единния управленски цикъл на организацията, а като следствие и за нейното успешно функциониране [16; 118]. В процедурата по оценяване на постиженията на центровете на отговорности се определят и значимите отклонения, за които в бюджетния контрол се предприемат корективни действия. Така тя осмисля в управленско и финансово отношение процесът на бюджетно управление. **Именно в значението на процедурата по оценяване на**

¹ Мая Ламбовска е доктор по икономика, доцент в катедра „Управление“ на УНСС; тел.: 81-95-314, e-mail: mlambovska@abv.bg

² Центърът на отговорност е област на активност в организацията, за чието управление са делегирани правомощия на даден субект, носещ отговорност за дейностите на центъра за конкретен период. Центровете на отговорности се формират за целите на бюджетното управление в организацията [9; 33]. Те не съвпадат задължително със звената от формалната организационна структура. Центровете на отговорности се класифицират на центрове на разходи, на приходи, на печалба и на инвестиции.

³ Бюджетното управление е управленски процес, насочен към постигане на годишните цели на организацията [9; 29]. Процесът протича на два етапа – бюджетно планиране и бюджетен контрол [9; 29]. Бюджетното планиране е процес на вземане на решение за вътрешните стандарти (обикновено за приходите и разходите) на организацията и на центровете ѝ на отговорности за бюджетния период [9; 30]. Вътрешните стандарти се систематизират в бюджетите от бюджетния пакет на организацията, който е продуктът на бюджетното планиране. В контекста на съдържанието и предназначението му процесът на бюджетно управление може да се определи като тактически краткосрочен управленски процес (виж [9; 7-15]).

⁴ Бюджетният контрол обхваща втория етап на процеса на бюджетно управление. В бюджетния контрол се оценяват и анализират резултатите от дейността на организацията и на нейните центрове на отговорности за отчетения период чрез стандартите от бюджетното планиране за периода и се предприемат корективни действия по отношение на дейността или бюджетния пакет (когато бюджетният период все още не е изтекъл) [9; 29-30].

⁵ Бюджетният период е плановият хоризонт, за който се изготвя и през който ще се прилага бюджетният пакет [9; 41]. Бюджетният период има максимална продължителност една година. Когато изтече, бюджетният период се превръща отчетен период.

центровете на отговорности може да се открие *актуалността на темата на студията*. Към момента оценяването на постиженията на центровете на отговорности е недостатъчно изяснен въпрос в концептуално и в методологическо отношение в управленската научна литература. В посока на неговото разработване са насочени и усилията на автора на студията.

Целта на студията е да се разработят концептуалните, методологическите и методическите основи на модел за оценяване на постиженията на центровете на отговорности в бюджетното управление на организацията. Моделът се основава на предположението, че бюджетните отклонения на центровете на отговорности са с размит характер в математическо отношение, както и на комплексен инструментариум, включващ инструменти от съвременни направления в управлението и приложената математика.

Задачите на автора са няколко:

- да аргументира необходимостта от разработване на процедурата по оценяване на постиженията на центровете на отговорности като елемент от бюджетния управленски процес на организацията;
- да предложи модел за оценяване на постиженията на центровете на отговорности за условия на неопределеност;
- да направи аргументиран избор на инструменти за методика за оценяване на постиженията на центровете на отговорности;
- да разработи методика за оценяване на постиженията на центровете на отговорности в неопределена среда;
- да илюстрира приложението на методиката за оценяване на постиженията на центровете на отговорности.

Във връзка с авторските задачи студията е структурирана в три части:

- част 1. - Постановка на проблема (задачи 1, 2 и 3);
- част 2. - Методика за оценяване на постиженията на центровете на отговорности (задача 4);
- част 3. - Приложение на методиката за оценяване на постиженията на центровете на отговорности (задача 5).

ЧАСТ ПЪРВА: ПОСТАНОВКА НА ПРОБЛЕМА

1.1. Преглед на научната литература по проблема

Въпросът за оценяването на постиженията на центровете на отговорности като елемент от процеса на бюджетен контрол е слабо разработен проблем в научната литература по бюджетно управление. При направеното проучване на литературата *не бяха открити цялостни и задълбочени научни разработки по оценяване на резултатите от дейността на центровете на отговорности, в т.ч. такива, засягащи методиката и инструментите*. В тази връзка за разработване на настоящата студия са използвани фрагментарно някои идеи от управленската литература по измерване и оценяване, бюджетно управление, обща теория на управлението, както и от съвременни

направления на приложната математика – като теориите на размитите подмножества и на размитата логика.

В научната литература по бюджетно управление могат да се обособят *три подхода към разглеждания проблем*. **Първият подход** не предвижда оценяване на центровете на отговорности като част от процеса на бюджетен контрол. Голяма част от авторите, работещи в областта на бюджетното управление, са привърженици на този подход. Въпреки че акцентират върху необходимостта от систематично наблюдение на резултатите на центровете на отговорности [40; 126], тези автори не включват оценяването им в бюджетния контрол и бюджетното управление.

Вторият подход към въпроса е коренно противоположен. Групата на поддръжниците на този подход обхваща малко на брой автори (Шим, Сигел, Грифин и др., вж. [6; 96], [17; 16], [22], [30; 604] и [41; 3]). Те определят оценяването на центровете на отговорности като самостоятелна дейност от бюджетния контролен процес. Авторът на студията подкрепя това схващане. Според него оценяването на центровете на отговорности има ключова мотивационна и контролна роля в контекста на идеята за смисъла на бюджетното управление като инструмент за реализация на годишните цели на организацията чрез разпределение на задачите между центровете на отговорности. Проблем при втория подход е, че процедурата по оценяване не е разработена задълбочено и в детайли. Опити за систематизация на дейностите от процедурата и принципите за оценяване на центровете на отговорности са направени в [9; 174-175], [37] и [40; 604-605]. Съществува и група автори, които могат да се определят като косвени поддръжници на този подход. Те дефинират бюджетите като стандарти за оценяване [39] или извеждат някои критерии за оценяване [21; 351-359], без изрично да определят оценяването като самостоятелна процедура от бюджетния контролен процес.

Третият подход не само поставя акцента на бюджетното управление върху оценяването на резултатите, но и извежда тази дейност като основна за процеса. Този вид бюджетно управление е известен в литературата като бюджетиране, основано на резултатите. То се дефинира като „инструмент за разпределение на ресурсите за постигане на определени цели, основаващо се на програмирани цели и измерване на резултатите. Използва извлечения от мисия, цели и задачи за изясняване на това как се изразходват средствата“ [26], [41]. Бюджетирането, основано на резултатите, е едно от съвременните направления в бюджетното управление. Към момента то е разработено по-скоро концептуално в научната литература. Дефинирана е същността му, основните направления в него, изведени са разликите с традиционното бюджетиране, връзката и приликите му с други нови видове бюджетиране (например с програмното бюджетиране) [43; 153-156]. Разработките, които са посветени на бюджетирането, основано на резултатите, систематизират основните етапи на процеса и принципите за обособяването им [31]. Проблемът е, че те или са директно заимствани от теорията по измерване на резултатите, или не са детайлно изяснени в методологическо и инструментално отношение. Една възможна причина е, че този вид бюджетиране все още се разработва и прилага преди всичко на макроравнище (държавен бюджет), а не на равнище организация (вж. [29], [33]).

Според автора на студията основният извод от обобщението на литературата е, че ***в настоящия момент въпросът за оценяването на постиженията на центровете на отговорности в бюджетното управление все още не е изяснен достатъчно както в концептуално, така и в методологическо отношение.***

Разработването на авторската идея за оценяване на центровете на отговорности предполага да се дефинират мотивите, изходните позиции за нея, както и да се изведат основните идеи от различните области на управлението и приложната математика, които ще се използват. ***Водещ мотив за разработване на студията*** е недооцененият – според автора на студията, в литературата по бюджетно управление принцип от теорията на управлението, че отсъствието на обратна връзка обезсмисля всеки управленски процес [6; 85], [44; 23, 26]. Както е известно, оценяването е елемент на обратната връзка, чрез която се реализира контролната управленска функция [4; 6-7], [16; 130-131]. Друга формулировка на това схващане е, че не се управлява това, което не се мери [11; 94]. Според А. Нийли „...оценяването е измерване на постиженията...“ [11; 11], а в настоящия контекст става въпрос за измерване на постиженията на центровете на отговорности за отчетния период. ***В този смисъл съвсем логично принципите и етапите на управленските теории на измерването и на контрола са залегнали в основата на настоящите концептуална рамка и методика за оценяване на центровете на отговорности*** (вж. [11], [13; 50-51], [25] и [37]). Тук следва да се отбележи управленският принцип за управление по изключенията. В съответствие с него корективни действия се предприемат само за т. нар. „значими отклонения“ [1; 180-181]. Значимостта на отклоненията е една от входящите лингвистични (описани с думи категории, качествени оценки) променливи, използвани в предлагания в студията модел.

Друг мотив за създаване на модела е ***стремежът на автора на студията да разработи в концептуално и методическо отношение процедурата по оценяване на постиженията на центровете на отговорности за неопределена среда като елемент на теорията на бюджетния контрол.***

Моделът се основава на по-важните постижения на бюджетното управление към настоящия момент (вж. [17], [21], [22], [39], [40] и [41]). Освен това моделът е продължение на научните изследвания на автора на студията в областта на бюджетното управление при използване на съвременните математически инструменти (доверителни интервали, размити подмножества, размити числа, размити експертони и матрици на влияние, размита логика и контрол, вж. [9], [10], [37], [44; 60-140] и точка (т.) 1.3 на студията).

Като изходни позиции за настоящата разработка са използвани следните идеи на автора:

- идеята за измерването на неопределеността на средата в статичен, субективен и динамичен аспект¹ – от източник [9; 25-26];

¹ Неопределеността на средата се разглежда в три аспекта от автора на студията – статичен (към даден момент), динамичен (за даден времеви интервал) и субективен (по отношение на увереността на субектите в оценките им) [9; 25-26]. Статичната неопределеност се обяснява с отсъствие на знание за обекта, динамичната неопределеност – със свойството на природата да се променя, а субективната неопределеност – с неувереността на субектите в техните знания за обекта.

- идеята за мястото, същността, съдържанието и субектите на процедурата по оценяване на центровете на отговорности (вж. т. 1.2 и част 2 на студията) – от източници [9; 168, 174-175], [10] и [37];
- идеята за общите критерии за оценяване¹ на центровете на отговорности – от източници [9; 169-170] и [37];
- идеята за критериите за оценяване на центровете на отговорности, които са в основата на модела (входящите лингвистични променливи в модела) – от източници [9; 172, 175, 179], [10] и [37];
- идеята за естеството на бюджетните отклонения², чрез които се оценяват постиженията на различните видове центрове на отговорности – от източници [9; 175] и [37];
- идеята за допустимата област на отклонение, границите ѝ (вж. т. 1.2 на студията) и видовете отклонения, изчислявани за всеки център на отговорности (не допустими, кумулативни, общи, субективни, обективни, планови и оперативни отклонения³) – от източници [9; 172-176] и [10];
- идеята за използване на размити подмножества и размити числа в процедурата по изчисление на отклоненията (общите допустими и недопустими)⁴ на центровете на отговорности – от източници [9; 25-26], [10] и [44; 60-140].

В инструментално отношение *концептуалната рамка и методиката*, представени в студията, *се основават на класически раздели* (теория на интервалите, методи на експертни оценки) и *съвременни направления на приложната математика* (теории

¹ Принципите за оценяване изпълнението на бюджетите от центровете на отговорности се разделят от автора на студията в две групи – общи принципи и специфични принципи. Общите принципи се отнасят за цялата процедура по оценяване. Към общите принципи спадат принципите на: управление по изключенията, контролируемост на показателите на отговорност (бюджетните параметри), оценяване по субективните оперативни отклонения, оценяване по кумулативните отклонения на показателите за оценка, отчитане на взаимните връзки между отклоненията, скорост и честота на докладване на отклоненията. Специфичните принципи са свързани с конкретна дейност от процедурата [37; 494-495].

² Според автора на студията постиженията на центровете на отговорности се оценяват по кумулативната величина на недопустимите им контролируеми субективни оперативни отклонения за отчетния период [9; 175]. Тези отклонения имат характер на отклонения на разходи, на приходи, на оперативни финансови резултати и на ефективност на инвестициите съответно за центрове на разходи, на приходи, на печалба и на инвестиции.

³ Според автора на студията: допустимите бюджетни отклонения принадлежат на допустимата област на отклонение, а недопустимите отклонения не принадлежат на тази област [9; 172]. Плановите отклонения са функция на промени в средата на организацията през отчетния период и на прогнозни грешки на бюджетните комитети, а оперативните отклонения – на проблемите в дейността на центровете на отговорности през отчетния период [9; 173]. Субективните отклонения възникват по субективни причини, обективните отклонения – по обективни причини [9; 173]. Общите отклонения се отнасят до съответните показатели като цяло, а кумулативните отклонения са сумарни отклонения по конкретен критерий или принцип [9; 173, 175].

⁴ Идеята за използване на инструменти с размит характер от теорията на размитите множества при определяне на отклоненията на центровете на отговорности в бюджетния контрол е подробно разработена от автора на студията в [37]. Тя се прилага в случай, че бюджетите на центровете са описани с размити числа. Отчетите на центровете на отговорности винаги се описват с определени числа в математическо отношение. Така в разглежданата ситуация отклоненията на отчетите от бюджетите имат характер на размити подмножества или размити числа (триъгълни или четириъгълни).

на размитите подмножества и на размитата логика). В случая част от техните инструменти не са използвани в обичайните им приложения. Конкретното им настоящо приложение е, както следва:

- Доверителни интервали с четири оценки (наричани „доверителни четворки“) от теорията на интервалите (вж. [36; 21-42] и т. 1.3 на студията) – за обработване на оценките за състоянията от вторичното оценяване на скалата на резултативната променлива. Доверителните четворки се използват като елементи на случайни размити матрици и на функции „експертон“.
- Размити подмножества и размити числа (триъгълни и четириъгълни) от теорията на размитите подмножества (вж. [7; 35,37], [24; 22-25], [34; 48-49, 54], [36; 21-42] и т. 1.3 на студията) – за количествено описание на лингвистичните оценки на експертите (членовете на бюджетните комитети¹). По-точно се използват за състоянията от скалите на лингвистичните променливи, оценките на общите (не)допустими отклонения за входящите променливи, допустимата област на отклонение, оценките за постиженията на центровете на отговорности.
- Функции „експертон“ и случайни размити матрици на влияние от теорията на размитите подмножества (вж. [8], [34; 289-292], [35; 54, 55, 65, 67] и т. 1.3 на студията) – за обработване на оценките за състоянията от вторичното оценяване на скалата на резултативната променлива.
- Размити логически операции от теорията на размития контрол като направление в теорията на размитата логика (вж. [19; 577], [24; 37, 128], [28], [38], [45; 224] и т. 1.3 на студията) – за същността на оценяването на центровете на отговорности, състоящо се в трансформация на оценките за входящите лингвистични променливи в количествени оценки за резултативната лингвистична променлива.

Следва изрично да се отбележат настоящите *нетрадиционни приложения на случайните размити матрици* от теорията на размитите подмножества (използвани като средство за обработка, а не за оценяване на влияние) *и на инструментариума от теорията на размития контрол* (използван за оценяване на постиженията, а не в типичното му приложение на контролна техника).

Според автора на студията може обосновано да се направи изводът, че състоянието на научната литература в областта на бюджетното управление, както и съвременните направления и инструментариум на приложената математика към момента дават възможност за разработване на концептуалните, методологическите и методическите основи на нов модел за оценяване на постиженията на центровете на отговорности в бюджетното управление.

¹ Бюджетните комитети са един от груповите субекти на процеса на бюджетно управление. Те се дефинират от автора на студията като големи целеви групи към изпълнителния директор, формирани от експертите на организацията [9; 47]. Функциите на бюджетните комитети в процеса на бюджетно планиране са по изготвяне на алтернативите за бюджетния пакет на организацията и по неговата промяна, а в процеса на бюджетен контрол – по анализ на причините за отклоненията, по генериране на експертните оценки за входящите променливи в процедурата по оценяване на центровете на отговорности [9; 170-176].

1.2. Концептуална рамка на процедурата по оценяване на постиженията на центровете на отговорности

Авторът на студията разглежда оценяването на постиженията на центровете на отговорности като *самостоятелна процедура от бюджетния контролен процес* на организацията (вж. фигура 13 от [9; 168]). Нещо повече, авторът акцентира върху нейната ключова роля като елемент на обратната връзка в процеса на бюджетно управление. Значението на процедурата е функция на нейните *същност и съдържание*. Тя се изразява в съвкупност от дейности по определяне на оценките за изпълнението на задачите на центровете на отговорности (систематизирани в бюджетите им), произтичащи от годишните цели на организацията. Освен това в процедурата се определят отклоненията, за които има смисъл да се предприемат корективни действия (т. нар. „значими отклонения“) в бюджетния контролен процес. В този смисъл процедурата по оценяване на постиженията на центровете на отговорности осмисля във финансов и управленски аспект въвеждането на бюджетно управление в организацията.

Мястото на процедурата в бюджетния контролен процес се определя от същността и предназначението ѝ. Съгласно авторската представа процедурата по оценяване на постиженията на центровете на отговорности е предпоследната процедура от бюджетния контролен процес (вж. фигура 13 от [9; 168]). Тя има директна връзка с предшестващата и последващата я процедури от процеса. Процедурата по оценяване на постиженията на центровете на отговорности се предшества от процедурата по анализ на бюджетните отклонения на центровете на отговорности за отчетния период.

Анализът на отклоненията приключва с детайлизирана класификация на отклоненията по видове и по центрове на отговорности във връзка с причините за възникването им [9; 172-174]. От процедурата по анализ се подава информация за общите (кумулятивните) недопустими отклонения (субективни или оперативни) на центровете на отговорности към процедурата по оценяване. На основата на тези отклонения се генерират оценките за постиженията на центровете на отговорности за отчетния период в едноименната процедура. Те именно са *продуктът* на процедурата по оценяване. Информацията от процедурата по оценяване и от процедурата по анализ на отклоненията се използва в последната процедура на процеса – процедурата по реакция. Реакцията в бюджетното управление се състои в: 1) докладване на резултатите от анализа на отклоненията и оценяването на различните субекти и равнища в организацията и 2) предприемане на корективни действия по отношение на оперативната дейност, бюджетния пакет¹ или отделни субекти [9; 175-176].

Предлаганият в студията модел се основава на съвременен и нов подход за оценяване на постиженията на центровете на отговорности в неопределена среда, използващ комплексен инструментариум от теорията на размитите подмножества, теорията на размитата логика и методите на експертни оценки. Същността му се изразява в трансформация на качествени (описвани лингвистично) скали и оценки за входящите променливи на модела в резултативни оценки за пости-

¹ Бюджетният пакет се описва чрез системата от бюджети на организацията и на нейните центрове на отговорности за бюджетния период [9; 41].

женията на центровете на отговорности, които имат качествено и количествено описание. Тази трансформация се реализира главно чрез размити логически операции от теорията на размития контрол. Прилагат се логически операции от типа „ако ... и ..., то“ по отношение на качествените оценки и състояния от скалите на променливите. Чрез метода на фокусните групи и инструментариума на теорията на размитите подмножества тези оценки се описват количествено с размити подмножества, размити числа и доверителни интервали. Обработката им в процеса на трансформация се реализира чрез размити логически правила на решение, размити функции „експертон“, случайни размити матрици на влияние, преобразуване на размити подмножества и размити числа в доверителни интервали и обратно, и на размити подмножества в размити числа.

Оценяването на центровете на отговорности е по отношение на резултатите от дейността им за отчетния период. Според автора на студията резултатът на даден център на отговорности в контекста на бюджетното управление се представя най-ясно чрез неговото общо недопустимо отклонение. То се дефинира като общото за всички видове бюджети на центъра на отговорности отклонение, което не принадлежи на допустимата област на отклонение за този център на отговорности¹ [10; 25] (вж. фигури 1 и 11). Когато дадено отклонение съдържа допустима и недопустима област на отклонение, то се квалифицира като общо отклонение. В този случай определянето на недопустимото отклонение е като разлика между общото и допустимото отклонение². Естеството на недопустимите отклонения е различно в зависимост от типа на центровете на отговорности, за които се отнасят (респективно от видовете бюджети, които центровете разработват) (вж. [17; 401-431], [21; 351-359] и [42; 98]), както следва:

- отклонения на разходи – за центровете на разходи;
- отклонения на реализация – за центровете на приходи;
- отклонения на оперативни финансови резултати – за центровете на печалба;
- отклонения на оперативни финансови резултати и на ефективност на инвестициите – за центровете на инвестиции.

Оценяването в предлагания модел се прилага за общите недопустими отклонения на центровете на отговорности, но по-точно се отнася за конкретни характеристики на отклоненията. Тези характеристики се описват чрез входящите променливи на модела.

Моделът използва три лингвистични променливи: две входящи („характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ и „значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“) **и една резултативна** („оценка за постиженията на център на отговорности“). Според авторската идея изборът на лингвистични променливи, на брой и естество на състоянията от скалите им е задача на управленски консултант, който проектира процеса на бюджетно управление. В контекста на настоящото изследване изборът на *резултативна лингвистична променлива* (изходяща за модела) е логичен. За модела възможните състояния от скалата

¹ Допустимата област на отклонение е областта между допустимите граници на отклонение, като в нея се включват и самите граници [10; 33].

² Допустимото отклонение е разположено в границите на едноименната област на отклонение.

на резултативната променлива са шест: много лоша, лоша, незадоволителна, задоволителна, добра и много добра оценка за постиженията на център на отговорности. За по-голяма прецизност състоянията от скалата на резултативната променлива в модела се оценяват количествено от членовете на бюджетните комитети два пъти (чрез първично и вторично оценяване).

Минималният брой на *входящите лингвистични променливи* в модела е във връзка със стремежа за неговото опростяване. Главното съображение при избора на входящите променливи е те да отразяват най-важните характеристики на отклонението в качеството му на критерий за изпълнение/преизпълнение на задачите на центровете на отговорности през отчетния период.

Първата входяща променлива за модела (характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности) показва дали отклонението е благоприятно (желателно), или е неблагоприятно (нежелателно) [9; 179]. Това са двете възможни състояния от скалата на изменение на първата входяща променлива. Според някои автори характерът на недопустимите отклонения намира израз в посоката на отклонение на отчетните от бюджетните показатели. В този смисъл характерът на недопустимото отклонение се предопределя от това от коя страна на допустимата област е разположено отклонението. Когато отклонението е разположено наляво от допустимата област, то е неблагоприятно. Обратно, когато е разположено надясно от тази област, отклонението е благоприятно. Принципът е еднакъв за всички видове отклонения – на разходи, приходи, финансов резултат. Естеството на отклонението се взема под внимание при неговото изчисление и не влияе върху характера на конкретното отклонение. За първата лингвистична променлива експертите оценяват количествено двете състояния от скалата, но не и самото отклонение. При оценяването на състоянията те се съобразяват с предварително определените граници на допустимата област на отклонение (вж. фигура 2). Оценка за характера на недопустимото отклонение (благоприятен/неблагоприятен) се формира автоматично като следствие от усреднената (за всички експерти) количествена оценка за състоянията от скалата на тази променлива.

Втората входяща променлива за модела (значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности) е избрана от автора на студията във връзка с основното предназначение на процеса на бюджетно управление. В този смисъл значимо отклонение в контекста на бюджетното управление е това отклонение, което представлява риск за постигане на годишните цели и/или за спазване на принципа за субординация на целите в организацията [9; 169]. Друг мотив за избора на тази входяща променлива е значението ѝ за последната процедура на бюджетния контролен процес – процедурата по реакция. Значимостта на недопустимите отклонения е в основата на решението дали да се предприемат корективни действия или не. Някои автори свързват значимостта с мащаба на отклонението [1; 180]. За разлика от тях авторът на студията я определя като комплексен показател, който освен мащаба отразява и характеристики като потенциал за увеличение, спешност, приоритет на отклонението и др. За модела възможните състояния от скалата на втората входяща променлива са три: малка, средна и голяма значимост на отклонението. За разлика от първата входяща променлива, експертите от бюджетните комитети оценяват коли-

чествено както състоянията от скалата за значимост на недопустимото отклонение, така и величината на значимостта на отклонението.

Оценяването на постиженията на центровете на отговорности в модела се осъществява на *три етапа*. Първият етап има подготвителен характер. В него се оценява характерът на средата (стабилна/динамична) за отчетния период; общите недопустими отклонения се описват с размити числа (в случай че имат характер на размити подмножества); дефинират се лингвистичните променливи на модела и логическите правила за оценяване на центровете на отговорности. На втория етап се генерират количествени оценки за състоянията от скалите на лингвистичните променливи и за общите недопустими отклонения съгласно критериите, описани чрез входящите променливи. На третия етап се формират оценките за постиженията на центровете на отговорности за отчетния период.

Субектите, които участват в предлагания модел за оценяване на постиженията на центровете на отговорности, са управленски консултант¹, бюджетен контролър² и бюджетни комитети. Управленският консултант разработва методиката за процедурата, избира инструментариума на методиката, както и ключови елементи на методиката (брой, естество и състояния от скалите на лингвистичните променливи, логически правила за връзка между входящите и резултативната променливи). Членовете на бюджетните комитети генерират всички експертни оценки за модела. Бюджетният контролър реализира техническите дейности по обработката на експертните оценки на членовете на бюджетните комитети и по формиране на оценките за постиженията на центровете на отговорности.

1.3. Инструментариум за оценяване на постиженията на центровете на отговорности

Инструментариумът на методиката за оценяване на постиженията на центровете на отговорности включва:

- метод на фокусни групи;
- метод на анкетиране;
- математически операции с доверителни интервали от теорията на интервалите;
- математически операции с размити подмножества, размити числа, размити експертони, случайни размити матрици на влияние от теорията на размитите подмножества; и
- логически операции от теорията на размитата логика, в т.ч. от теорията на размития контрол.

Методът на фокусните групи (вж. [2; 82-85] и [15; 207]) се използва за *генериране на експертни оценки*, описващи количествено възможните състояния от скалите на променливите (входящи и изходящи) на модела и значимостта на общите недо-

¹ Управленският консултант е външен субект за организацията, който проектира процеса на бюджетно управление [9; 47].

² Бюджетният контролър е експерт от организацията, който носи отговорност за реализацията на процеса на бюджетно управление [9; 47]. Бюджетният контролър има редица технически, експертни и координационни функции в процеса [9; 47, 170-176].

пустими отклонения на центровете на отговорности. В качеството на фокусни групи се разглеждат бюджетните комитети. Членовете им генерират оценките за модела. Методът на експертни оценки се прилага в настоящия модел поради убеждението на автора за ниската полезност на статистическите методи за прогнозиране в условия на неопределеност. Членовете на бюджетните комитети имат равнопоставено участие в работата на груповия субект.

В методиката оценяването (генерирането на оценки) от членовете на фокусните групи (бюджетните комитети) се извършва по **метода на открито анкетиране** (вж. [18; 298, 301-302]). Вторичното оценяване на състоянията от скалата на резултативната променлива се реализира при зададен математически интервал за оценките $[0,1]$. Членовете на бюджетните комитети работят самостоятелно за настоящото приложение на метода.

Теорията на интервалите е дял от математиката, чието основно приложение е за условия на субективност и неопределеност [34; 21]. Оценките се описват с интервали, които не се характеризират с възможност за събждане (степен на принадлежност) и изпъкналост [34; 21]. В методиката доверителните интервали (вж. [36; 21-42]) се използват при обработване на оценките от вторичното оценяване на състоянията от скалата на резултативната променлива. Използват се доверителни интервали от четири оценки, наричани „доверителни четворки“, като изграждащи елементи на случайни размити матрици и на функции „експертон“ (вж. дейности П.2.3.1. до П.2.3.4 от методиката). Освен действията по акумулиране/деакумулиране, към доверителните четворки се прилага и математическата операция „умножение“ (вж. формула (23)). Правилата за операции с доверителни четворки за отделните възможности за събждане са същите, както тези с размити числа [35; 52, 66, 74].

Теорията на размитите подмножества е дял от математиката, който се определя като усъвършенстване на теорията на интервалите [7; 37]. Когато областта на доверителност е изпъкнала в математическия смисъл, доверителният интервал се трансформира в размито подмножество [34; 54]. Или размитото подмножество се описва с доверителни интервали за всяка възможност за събждане, принадлежаща в интервала $[0,1]$ [7; 37]. Инструментите от теорията на размитите подмножества, които се използват в методиката, са размити подмножества, размити числа (триъгълни и четириъгълни), размити функции „експертон“ и случайни размити матрици на влияние.

Размитите подмножества се използват за представяне на недопустимите отклонения на центровете на отговорности, когато техните общи отклонения не могат да се квалифицират като изцяло допустими или недопустими. Чрез размити подмножества се описват и оценките за постиженията на центровете на отговорности за отчетния период. Строгата математическа формулировка определя размитото подмножество като подмножество на универсалното крайно множество, където принадлежността на елементите към подмножеството се описва с т. нар. „характеристична функция“, определяна и като „функция на принадлежност“, приемаща стойности в интервала $[0,1]$ [5].

Размитите числа се използват за количествено описание на оценките, генерирани от експертите на бюджетните комитети. Размитото число е размито подмножество на множеството на реалните числа R , което има нормална (приемаща поне

една стойност „единица“) и изпъкнала характеристична функция $\mu(x)$ [7; 35]. Характеристичната функция (приемаща стойности в интервала $[0,1]$) описва степените на принадлежност (α) на елементите (x) от размитото подмножество към това подмножество [7; 11]. Размитите числа са триъгълни и четириъгълни. Размитото триъгълно число се описва с линейна и непрекъсната характеристична функция, която има една оценка за степен на принадлежност „единица“ и две оценки за степен на принадлежност „нула“ [24; 22-25]. Размитото четириъгълно число, за разлика от размитото триъгълно число, има две оценки за степен на принадлежност „единица“. В методиката се използват и симетрични¹ размити числа. Това е случаят на трансформация на размито подмножество, описващо общото недопустимо отклонение на център на отговорности, в размито число, когато втората характеристична оценка на общото отклонение е по-малка или равна на първата характеристична оценка на допустимата област на отклонение (формула (8)). Особеност на методиката е, че се налага размитите подмножества и размитите числа да се използват и в дискретен вид. Това се постига чрез т.нар. „дефъзификация“. Размитите числа се дефъзифицират най-просто и лесно чрез техните числа по Хъминг² (формули (11) и (17)).

Дефъзификацията на размитите подмножества е по-сложна и се реализира по много методи (вж. [32]). В методиката са използвани само три от тях (вж. Пр.ІІІ.3.). Освен проблемите с особеностите на размитите числа („псевдокомплементарност“, „псевдоинверсивност“ и др. на операциите с размити числа [34; 35]), основният математически проблем в методиката е свързан с необходимостта общото недопустимо отклонение да бъде описано с размито число, когато то има характер на размито подмножество. За разрешаване на проблема *авторът на студията прилага специално разработена за целта процедура* (вж. процедура Пр.І.3.). Методиката се усложнява до голяма степен и от необходимостта за многократни преходи от размити подмножества в размити числа и от един вид размити числа в друг.

В методиката **размитите функции „експертон“** се използват за обобщаване (агрегиране) оценките на експертите от вторичното оценяване на състоянията от скалата на резултативната променлива. Използват се два вида експертони – на акумулираните и на деакумулираните оценки. **Експертонът от първия вид** е матрица, описваща закона за кумулативно (в натрупване) комплементарно (допълващо се до възможност за събждане „единица“) вероятностно разпределение на експертните оценки [34; 289-292], [35; 54, 55, 65, 67] (вж. таблица 5). **Вторият вид експертони** са матрици, описващи вероятностното разпределение на оценките, деакумулирани до възможност „нула“ (вж. таблица 6). **В този смисъл може да се твърди, че чрез приложението на размитите експертони, в методиката са успешно комбинирани статистически инструменти и инструменти от теорията на размитите подмножества.**

¹ **Симетричното размито число** е това размито число, за което е налице равенство на разстоянията между характеристичните оценки за възможност „нула“ и най-близките характеристични оценки за възможност „единица“ на нарастващите и намаляващите части на характеристичната функция [34; 48-49].

² **Представително число на размито число** се определя като относителното линейно разстояние между числото „нула“ и характеристичните оценки на размитото число за възможности „нула“ и „единица“, и се характеризира с конкретна възможност за събждане от интервала $[0,1]$.

Използването на *случайни размити матрици на влияние* (вж. [8] и [35]) в методиката е в същия контекст, както и приложението на експертоните. Случайният характер на матриците произтича от това, че чрез тях се описват закони за вероятностни разпределения на случайни числа (вж. таблици 4 и 7). Размитостта на матриците е в контекста на приложението на доверителните четворки, с които размитите четириъгълни числа на оценките се заменят в матриците и в експертоните (вж. ограничително условие № 5). В методиката се прилага изчисление на математическо очакване на случайните размити матрици. То обобщава оценките от доверителните четворки, като ги претегля с възможностите им сбъждане (формула (22)). Прилага се към оценките за състоянията от скалата на резултативната променлива. Поради сложността им обикновено операциите с размити функции „експертон“ и размити случайни матрици се представят в научната литература по приложна математика чрез числови примери. *Представянето с формули на преобладаващата част от операциите с размити функции „експертон“ и размити случайни матрици* (вж. дейност П.2.3.) е реализирано от автора на студията по аналогия на примерите от [34; 292] и [35].

Размитата логика е научно направление, свързващо принципите на логиката и теорията на размитите подмножества. Чрез размитите подмножества се описват неточни и комплексни явления, а чрез логическите операции се стига до заключения [24; 128]. По-строго размитата логика се определя като усъвършенстване на многовариационната логика в смисъл, че тя добавя размитите подмножества и размитите отношения като инструменти в системата на многовариационната логика [24; 37]. Размитата логика осигурява методология за работа с размити понятия, лингвистични променливи¹, неточни и неопределени (двусмислени, неясно формулирани) твърдения и определения, семантични изводи, характерни за естествения език [19; 577]. Именно те формират инструментариума на размитата логика. В количествено отношение те приемат стойности в интервала [0,1]. Размитата логика е основа за анализ на решенията и на корективните действия в контрола.

Теорията на размития контрол е научно направление, използващо инструментариума на размитата логика и размитите подмножества за целите на контрола и измерването в неопределена среда и при отсъствие на необходимост за голяма прецизност на резултатите [45; 224]. По същество размитият контрол осигурява алгоритъм, който може да трансформира лингвистичната контролна стратегия, основана на експертни знания, в автоматична контролна стратегия [28; 37]. Инструментариумът на размития контрол включва лингвистични променливи (входящи и резултативни), характеризиращи се с възможни състояния, и набор от логически правила (твърдения) на решение от типа „ако ..., то...“. Важна роля в размития контрол играят опитът и знанията на експертите, които дефинират в качествено и количествено отношение променливите и правилата на решение. В този контекст размитият контрол логично се комбинира с методи на експертни оценки. Обикновено размитият контрол включва дейностите: дефиниране и описание на лингвистичните променливи с размити подмножества (в т.ч. размити числа) (вж. Пр.І.4.1., Пр.І.4.2. и Пр.ІІ.), дефиниране на логически правила на решение (вж. Пр.І.4.3.), анализ на правилата на решение (вж.

¹ Променливи, чиито стойности са думи или изрази от естествени или изкуствени езици [24; 44], [38; 207].

Пр.Ш.1.), агрегиране (генериране на размито решение, вж. Пр.Ш.2.) и дефъзификация (генериране на дискретно решение, вж. Пр.Ш.3.) [24; 129].

Особеностите за настоящото приложение на теорията на контрола с размита логика са две:

- 1) *нетрадиционното ѝ приложение за целите на оценяването на постиженията като процедура от процеса на бюджетно управление на организацията;*
- 2) *комбинирането ѝ с редица инструменти от теориите на интервалите и на размитите подмножества (доверителни четворки, размити подмножества, размити триъгълни числа, размити четириъгълни числа, експертони и случайни размити матрици на влияние). Втората особеност усложнява в математическо отношение предлагания в студията модел.*

ЧАСТ ВТОРА. МЕТОДИКА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ПОСТИЖЕНИЯТА НА ЦЕНТРОВЕТЕ НА ОТГОВОРНОСТИ

Методиката за оценяване на постиженията на центровете на отговорности описва дейностите (подпроцедурите) от едноименния модел и последователността на реализацията им.

2.1. Характеристика на методиката за оценяване на постиженията на центровете на отговорности

Методиката за оценяване на постиженията на центровете на отговорности е разработена при следните *ограничителни условия*:

- През отчетния период организацията е функционирала в неопределена среда в статично (към даден/и момент/и от отчетния период) и субективно (свързан с /не/увереността на субектите в техните оценки) отношение. В динамично отношение (за целия или част от отчетния период) средата се определя като стабилна или динамична. Условието отчита разнообразието на средата, в която функционират съвременните организации. То дава възможност за приложение на инструментариума на размитите подмножества и размитата логика.
- Бюджетните отклонения, експертните оценки и лингвистичните променливи се описват количествено с размити подмножества, размити числа (размити триъгълни числа и размити четириъгълни числа) и доверителни интервали с четири оценки. Причината е неопределеният характер на средата през отчетния период.
- Входящите лингвистични променливи са независими помежду си. Условието е изискване за приложение на инструментариума на теорията на размитата логика (вж. [24;183]).
- Процедура по представяне на общите недопустими отклонения с размити числа (Пр.І.3.) е разработена за допустима област на отклонение с характер на размито четириъгълно число, неблагоприятно общо недопустимо отклонение, общо отклонение с характер на размито триъгълно число и общо допустимо

отклонение с характер на размито подмножество, описано с три характеристични оценки.

- Дейността по оценяване за резултативната лингвистична променлива (Пр. II.2.3) е разработена при допускането, че експертните оценки, описани с размити четириъгълни числа, се използват в процедурата като доверителни интервали с четири оценки.

Методиката за оценяване на постиженията на центровете на отговорности е разработена в *три етапа*:

- **Етап I** „Подготвителни дейности“;
- **Етап II** „Оценяване на общите недопустими отклонения на центровете на отговорности и на скалите за променливите на модела“;
- **Етап III** „Формиране на оценките за постиженията на центровете на отговорности“.

Първият етап на методиката има подготвителен характер. В него се дефинират основните характеристики и променливи на предлагания модел. Началните данни се привеждат в изискуемия вид за приложение на методиката. Първият етап включва *четири процедури*:

- определяне на характера на средата за отчетния период (процедура Пр. I.1.);
- определяне на математическия характер на общите недопустими отклонения на центровете на отговорности за отчетния период (Пр. I.2.);
- представяне на общите недопустими отклонения с размити числа (Пр. I.3.);
- дефиниране на лингвистичните променливи на модела и на правилата за оценяване на центровете на отговорности (Пр. I.4.).

Целта на *първата процедура от първия етап* (Пр. I.1.) е да се оцени количествено неопределеността на средата, в която е функционирала организацията през отчетния период. Съгласно ограничително условие № 1 средата на организацията е неопределена в статично и субективно отношение. В динамично отношение (стабилна или динамична) неопределеността на средата се измерва количествено чрез показателя „относително изменение на абсолютния размах“ за ключовите фактори на средата (вж. [9; 26]). Той се изчислява от бюджетния контролор за всеки ключов фактор поотделно. Характерът на средата влияе върху величината и размаха на размитите оценки на експертите от бюджетните комитети и върху правилата за връзка между променливите на модела.

Целта на *втората процедура от първия етап* (Пр. I.2.) е да се определи математическия характер на общите недопустими отклонения на центровете на отговорности – дали са описани с размити подмножества или с размити числа. Процедурата е разработена в съответствие с особеностите на размитите подмножества и размитите числа (вж. [34; 35-36, 45-49]). Различието между размити подмножества и размити числа е в математическите свойства на характеристичните им функции. При размитите числа тя е нормална, изпъкнала, непрекъсната и линейна. Когато общите недопустими отклонения са представени с размити числа, се определя и видът им (размити триъгълни числа или размити четириъгълни числа).

Третата процедура от първия етап (Пр. I.3.) се прилага, когато общите недопустими отклонения на центровете на отговорности имат характер на размити подмно-

жества (вж. ограничително условие № 4). Целта на процедурата е те да се опишат с размити числа. Основната идея на автора за тази процедура е да се замени размитото подмножество на този вид отклонение с размито число със същата площ и със същия характер на отклонението – (не)благоприятен. Това улеснява значително приложението на предлаганата методика в математическо отношение, тъй като дава възможност за бързо и точно дефъзифициране на отклоненията и класифицирането им на „благоприятни“ и „неблагоприятни“. *Оптимизирането на методиката чрез представяне на общите недопустими отклонения с размити числа може да определи като един от приносните моменти на студията.*

Третата процедура е разработена в седем дейности. В първата дейност се определят площите на общите отклонения (в т.ч. допустими и недопустими), представени с размити триъгълни числа, на центровете на отговорности при използване на формулата за площ на триъгълник (формула (1), вж. [12; 79]). Във втората дейност се определят площите на общите допустими отклонения (представени с размити подмножества с три оценки) при използване на същия принцип¹ (формула (6)). В третата дейност от процедурата се определят площите на общите недопустими отклонения като разлика между съответните площи на общите и на общите допустими отклонения (формула (7)). В четвъртата дейност се проверява разположението на вторите характеристични оценки на общите отклонения по отношение на първата оценка на допустимата област на отклонение (отдясно или отляво са разположени). Целта е да се констатира наличие или отсъствие на възможност за директно построяване на размитите триъгълни числа на общите недопустими отклонения на центровете на отговорности. Когато тази възможност е налице, общите недопустими отклонения се представят с размити триъгълни числа в петата дейност в съответствие с характеристиките на размитите триъгълни числа и формулата за площ на триъгълник (формула (9)). В противен случай общите недопустими отклонения се описват в шестата дейност със симетрични размити триъгълни числа (формула (10)), чиято трета характеристична оценка съвпада с първата оценка на допустимата област на отклонение при спазване на същите принципи и изисквания. В седмата дейност размитите триъгълни числа, описващи общите недопустими отклонения, от петата или шестата дейност се представят в дискретен вид чрез техните числа по Хъминг (формула (11)).

Целта на *четвъртата процедура от първия етап* (Пр.І.4.) е да се определят лингвистичните променливи (входящи и резултативна) на модела за оценяване на центровете на отговорности и да се въведат логически правила за оценяване на центровете. Процедурата се реализира от управленския консултант. Авторът на студията представя възможно най-опростения вариант на модела във връзка с ограничения обем

¹ При определяне площта на този вид отклонение в качеството на основа на триъгълник (по повод приложението на формулата за площ на триъгълник) се използва разликата между максималната (третата) характеристична оценка на отклонението и първата (минималната) оценка на допустимата област на отклонение (формула (3)). В качеството на височина на триъгълника се използва втората оценка на общото допустимо отклонение. Тя се определя чрез приравняване на характеристичните функции на общото допустимо отклонение и на допустимата област на отклонение, пресичащи се в тази оценка (вж. [27; 88], [34; 74], формули (4) и (5)).

на изложението. В този смисъл броят на променливите и на правилата¹ е минимален. Процедурата обхваща три дейности. В първата дейност се дефинират броят, естеството и възможните състояния в качествено отношение на входящите променливи за модела. Входящите променливи са две: „характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ и „значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“. Възможните им състояния са съответно две (благоприятно/неблагоприятно отклонение) и три (малка, средна и голяма значимост на отклонението) на брой (формули (12) и (13)). Във втората дейност се дефинира една резултативна променлива („оценка за постиженията на център на отговорности“), която има шест възможни състояния (много лоша, лоша, незадоволителна, задоволителна, добра и много добра оценка за постиженията на център на отговорности, формула (14)). Правилата за оценяване на центровете на отговорности се въвеждат в третата дейност на процедурата. Те описват логическите връзки между входящите и резултативната променливи, а елементите им се представят чрез размити подмножества. Приема се, че правилата се различават за среда с различна динамика и броят им не надвишава броя на комбинациите от възможните състояния на входящите променливи. За модела правилата за оценяване са от типа „ако ... и ..., то“. Те са шест на брой, различни са за стабилна и динамична среда. В математическо отношение се описват с операцията „сечение“ (минимум), приложена към характеристичните функции на размитите входящи и резултативна променливи за конкретните състояния (вж. таблици 17, 26 и 28, и формула (15)).

Вторият етап на методиката за оценяване на постиженията на центровете на отговорности се свързва с дефиниране в количествено отношение на скалите на променливите от модела. На този етап се извършва и оценяване от членовете на бюджетните комитети на общите недопустими отклонения в контекста на входящите променливи. Вторият етап включва *две процедури*:

- оценяване за входящите лингвистични променливи (Пр.П.1.); и
- оценяване за резултативната лингвистична променлива (Пр.П.2.).

Инструментите, които се прилагат на този етап са метод на фокусните групи, метод на анкетиране, математически операции с доверителни интервали, размити числа (размити триъгълни числа и размити четириъгълни числа), размити експертони и случайни размити матрици на влияние от теорията на размитите подмножества.

Първата процедура от втория етап (Пр.П.1.) включва два вида дейности: по дефиниране скалите на входящите променливи в количествено отношение и по оценяване на общите недопустими отклонения на центровете на отговорности от гл. т. на тези променливи. Дефинирането на скалите на променливите се реализира по един и същи начин чрез: генериране по методите на фокусните групи и на анкетиране на оценки (описани с размити триъгълни числа и размити четириъгълни числа) от експертите за възможните състояния на променливите (вж. таблица 2) и последващо усредняване на оценките по състояния (вж. [24; 68] и формула (16)). Оценяването на общите недопустими отклонения е само за входящата променлива „значимост ...“. Оценките се представят чрез числата по Хъминг на размитите триъгълни числа/раз-

¹ Принципи за оценяване и избор са представени по-детайлно в [3; 15-17] и [14].

митите четириъгълни числа. Технологията на оценяване е същата като тази за дефиниране скалите на променливите. Оценките за входящата променлива „характер на ... отклонение“ се формират автоматично при нанасянето на недопустимите отклонения върху скалата на променливата.

Втората процедура от втория етап (Пр.П.2.) включва три дейности: първично и вторично оценяване за състоянията от скалата на резултативната променлива и дефиниране на скалата на променливата. Първичното оценяване се реализира по аналогия на оценяването за входящите променливи. Вторичното оценяване се отнася за усреднените резултати от първичното оценяване за резултативната променлива.

Същността на дефинирането на скалата на резултативната променлива се състои в претегляне по състояния на усреднените оценки от първичното оценяване с агрегираните (обобщените за всички експерти) оценки от вторичното оценяване (вж. таблица 8 и формула (23)). Агрегираните вторични оценки, описани с доверителни четворки, се претеглят с техните възможности за събъждане чрез размита матрица на математическото очакване $\tilde{\varepsilon}(\tilde{D}_e)$ (вж. формула (22) и таблица 7). Генерирането на матрицата се предхожда от действия по формиране на: матрица на честотите на повторение на вторичните оценки за единадесет възможности за събъждане от интервала $[0,1]$ (агрегиране на вторичните оценки, вж. таблица 4), експертон на вторичните оценки за скалата на резултативната променлива ($\tilde{E}_{ac}$, вж. таблица 5 и формули (18) и (19) и експертон на деакумулираните вторични оценки за скалата на резултативната променлива ($\tilde{D}_e$, вж. таблица 6 и формули (20) и (21)).

На *третия етап* на методиката се определят оценките за постиженията на центровете на отговорности през отчетния период в размит и дефъзифициран вид. Това се постига посредством обработване на резултатите от предходните етапи чрез инструментариума на размитата логика. Третият етап включва *три процедури*:

- анализ на правилата за оценяване на постиженията на центровете на отговорности (Пр.П.3.1.);
- установяване на резултатите от приложението на правилата за оценяване на центровете на отговорности (Пр.П.3.2.);
- и дефъзифициране на оценките на центровете на отговорности (Пр.П.3.3.).

Целта на *първата процедура от третия етап* (Пр.П.3.1.) е да се определят активните правила за оценяване на центровете на отговорности. Това са правилата, които привеждат в действие модела за оценяване, т.е. гарантират ненулеви оценки за центровете на отговорности. Или активни са правилата, които не съдържат нулеви компоненти [24; 137] (формула (15)). Първата процедура се реализира чрез четири дейности: кодиране на входящите променливи, разработване на индуцирана таблица на решение, определяне на активните клетки в тази таблица и определяне на активните правила за оценяване на центровете на отговорности.

Кодирането на входящите променливи означава да се определят състоянията от скалите им, които съответстват на конкретните оценки (генерирани от бюджетните комитети) за променливите. Резултатите се определят алгебрично (чрез заместване на оценките за характера и значимостта на общите недопустими отклонения в характеристикните функции на възможните състояния от скалите на съответните входящи променливи (вж. таблици 17 а), 26 а) и 28 а)) или графично (чрез отразяване на кон-

кретните оценки върху съответните скали на входящите променливи и засичане чрез перпендикулар с графиките на отделните състояния [24; 136], вж. фигури 2, 3, 8 и 12). Особеност на модела е, че конкретните оценки за входящите променливи имат размит характер, което го усложнява допълнително. За по-голяма функционалност тези оценки се представят с числата им по Хъминг. *Решаването на проблема с усложняването на модела, произтичащо от размитостта на входящите променливи, може да определи като един от приносните моменти на студията.*

Индукцираната таблица на решение (вж. таблица 9) се формира чрез заместване в таблицата на решение на характеристичните функции на състоянията на променливите, определени за конкретните оценки за входящите променливи [24; 136]. Активните клетки в индукцираната таблица са клетките със стойност, различна от нула [24; 137]. Активните правила за оценяване са описани в активните клетки на таблицата.

Във *втората процедура от третия етап* (Пр.ІІІ.2.) се генерират размитите оценки за постиженията на центровете на отговорности през отчетния период. Процедурата обхваща две дейности: разработване на таблица на размитото решение за оценката на център на отговорности и определяне на размитата оценка на център на отговорности. В първата дейност се прилагат правилата за оценяване на центровете на отговорности (вж. фигури 5 и 6). Приложението им се отнася за състоянията на променливите (входящите и изходящата), които съответстват на конкретните оценки за входящите променливи. Реализира се чрез последователно приложение на функцията „min“ към: 1) характеристичните функции на две размити числа (състоянията на входящите променливи, вж. първите два елемента от редовете на формула (15) и фигури 5 а), б) и 6 а), б) и 2) минималната възможност за сбъждане (като резултат от приложение 1) и характеристичната функция на размито число (състоянията на резултативната променлива, вж. третия елемент от редовете на формула (15) и фигури 5 в) и 6 в). В този смисъл таблицата на размитото решение (вж. таблица 10) е аналог на индукцираната таблица на решение, в който се описват резултатите от приложението на активните правила за оценяване на центровете на отговорности.

Размитите оценки на центровете на отговорности (вж. фигури 7, 10, 13 и 14) се формират чрез агрегиране (обединение) на резултатите от приложението на активните правила за оценяване за конкретните оценки на входящите променливи (формула (25)). В научната литература дейността е известна още като дейност по разрешаване на конфликти, тъй като генерира обобщен резултат за всички правила на решение [24; 139].

В настоящия контекст *третата процедура от третия етап* „дефъзифициране...“ (наричана още декодиране на резултата) се разбира като дейност, чрез която характеристичните функции на размитите оценки за центровете на отговорности се представят с дискретни оценки, чиито възможности за сбъждане принадлежат в математическия интервал $[0,1]$ (вж. фигури 7, 10, 13 и 14). В редица случаи размитите оценки на центровете на отговорности имат характер на размити подмножества. Това значително усложнява дефъзифицирането им.

В научната литература са известни много методи за дефъзификация на размити подмножества (вж. [32]). Препоръчителни методи за дефъзификация в зависимост от възприетите принципи за избор на метод са систематизирани в [45; 238]. В студията

са използвани три от най-често прилаганите методи за дефъзификация на размити подмножества: метод на средна стойност на максималните височини, метод на височините, метод на център на тежест (вж. формула (26).

2.2. Етапи и процедури на методиката за оценяване на постиженията на центровете на отговорности

Процедурите от методиката се повтарят за общите недопустими отклонения на всички центрове на отговорности в организацията.

Процедури от етап I. „Подготвителни дейности“

Пр.1.1¹. Определяне на характера на средата за отчетния период

В статично и субективно отношение средата е неопределена (вж. ограничително условие № 1 на методиката). В динамично отношение средата се оценява (стабилна/динамична) чрез измерителя „относително изменение на абсолютния размах“ за ключовите фактори на средата през отчетния период (вж. [9; 26]). Изчисленията се извършват от бюджетния контролър.

Възможни резултати:

Средата на организацията е неопределена и стабилна².

Средата на организацията е неопределена и динамична.

Пр.1.2. Определяне на математическия характер на общите недопустими отклонения на центровете на отговорности за отчетния период

Процедурата се реализира от бюджетния контролър в съответствие с особеностите на размитите подмножества и размитите числа, описани в източници [7; 11, 35] и [24; 22-25].

Възможни резултати:

Общите недопустими отклонения на центровете на отговорности имат характер на *размити подмножества* (вж. фигура 11, EFGA). $\Rightarrow$ (следователно) Премахва се към процедура Пр.1.3.

Общите недопустими отклонения на центровете на отговорности имат характер на *размити числа* (вж. таблица 13 и фигура 1, EFG). $\Rightarrow$ Премахва се към процедура Пр.1.4.

Пр.1.3. Представяне на общите недопустими отклонения с размити числа

Процедурата се реализира от бюджетния контролър за всички общи недопустими отклонения на центровете на отговорности с характер на размити подмножества. Процедурата е разработена в съответствие с изискванията на ограничително условие № 4 на методиката.

¹ Пр. е означението за процедура.

² Според автора относителното изменение на абсолютния размах на всеки ключов фактор за неопределена и стабилна среда варира в интервала $[0;0,5)$, а за неопределена и динамична среда – в интервала $[0,5;1]$.

1.3.1. Определяне на площта на общото отклонение (формула (1))

$$A_{td_i} = \left[(td_{i,3} - td_{i,1}) * h_{td_i} \right] / 2 = \left[(td_{i,3} - td_{i,1}) * 1 \right] / 2 = (td_{i,3} - td_{i,1}) / 2, \quad [12; 79] \quad (1)$$

където:

A_{td_i} е площта на общото отклонение $\tilde{td}_i$ на център на отговорности i (вж. фигура 11, площ на EFI);

$\tilde{td}_i$ - общото отклонение на център i , представено чрез размито триъгълно число (вж. фигура 11, EFI), $\tilde{td}_i = (td_{i,1}, td_{i,2}, td_{i,3})$, $td_{i,1} "$ $td_{i,2} "$ $td_{i,3}$;

$td_{i,1}, td_{i,2}, td_{i,3}$ са характеристичните оценки на td_i : $td_{i,1}$ – минимална оценка за степен на принадлежност $\alpha = 0$ (т. Е от фигура 11), $td_{i,2}$ – оценка за $\alpha = 1$ (т. F от фигура 11) и $td_{i,3}$ – максимална оценка за $\alpha = 0$ (т. I от фигура 11);

h_{td_i} е височината на общото отклонение $\tilde{td}_i$, $h_{td_i} = 1$ (вж. фигура 11);

$\sim$ - знакът за размито подмножество и размито число.

1.3.2. Определяне на площта на общото допустимо отклонение

Общото допустимо отклонение обхваща частта от общото отклонение, която е разположена в допустимата област на отклонение (формула (2), вж. фигура 11, AGI).

$$\mu_{td_i \cap ARD_i} = \mu_{ptd_i} = \min(\mu_{td_i}, \mu_{ARD_i}) = \mu_{td_i} \wedge \mu_{ARD_i}, \quad [23; 304] \quad (2)$$

където:

μ_{td_i} е характеристичната функция на общото отклонение $\tilde{td}_i$ на център на отговорности i , $\mu_{td_i} \in [0,1]$ (вж. фигура 11, EFI);

μ_{ARD_i} - характеристичната функция на допустимата област на отклонение на център i , $\mu_{ARD_i} \in [0,1]$ (вж. фигура 11, ABCD);

μ_{ptd_i} - характеристичната функция на общото допустимо отклонение $\tilde{ptd}_i$ на център на отговорности i , $\mu_{ptd_i} \in [0,1]$ (вж. фигура 11, AGI);

$\tilde{ptd}_i$ - общото допустимо отклонение на център i , представено чрез размито подмножество, $\tilde{ptd}_i = (ptd_{i,1}, ptd_{i,2}, ptd_{i,3})$ (вж. фигура 11, AGI);

$\tilde{ARD}_i$ - допустимата област на отклонение, представена чрез размито четириъгълно число, $\tilde{ARD}_i = (ard_{i,1}, ard_{i,2}, ard_{i,3}, ard_{i,4})$, $ard_{i,1} "$ $ard_{i,2} "$ $ard_{i,3} "$ $ard_{i,4}$ (вж. фигура 11, ABCD);

$ard_{i,1}, ard_{i,4}$ са съответно минималната и максималната характеристични оценки на $\tilde{ARD}_i$ за възможност $\alpha = 0$;

$ard_{i,2}, ard_{i,3}$ - съответно минималната и максималната характеристични оценки на $\tilde{ARD}_i$ за възможност $\alpha = 1$;

$\cap$ е знакът за функция „сечение“;

$\wedge$ - знакът за функция „минимум“.

I.3.2.1. Определяне основата на размитото подмножество на общото допустимо отклонение (формула (3))

$$b_{ptd_i} = td_{i,3} - ard_{i,1}, \quad (3)$$

където:

b_{ptd_i} е основата на общото допустимо отклонение $\tilde{ptd}_i$ на център на отговорности i (вж. фигура 11, AI).

I.3.2.2. Определяне височината на размитото подмножество на общото допустимо отклонение

Височината на размитото подмножество на общото допустимо отклонение се описва с възможността за събждане на втората характеристична оценка на това разрито подмножество $\alpha_{ptd_{i,2}}$ (вж. фигура 11, ординатата на т. G).

I.3.2.2.1. Определяне на втората характеристична оценка на размитото подмножество на общото допустимо отклонение

Втората характеристична оценка на размитото подмножество на общото допустимо отклонение ($ptd_{i,2}$, вж. фигура 11, абсциса на т. G) се определя чрез приравняване на характеристичните функции на общото допустимо отклонение и на допустимата област на отклонение (формула (4)).

$$\begin{aligned} \mu_{ptd_i} &= \mu_{ARD_i} \text{ или} \\ (ptd_{i,2} - ard_{i,1}) / (ard_{i,2} - ard_{i,1}) &= (ptd_{i,2} - td_{i,3}) / (td_{i,2} - td_{i,3}) \text{ или}^{[34; 74]} \\ ptd_{i,2} &= (td_{i,2} * ard_{i,1} - td_{i,3} * ard_{i,2}) / (td_{i,2} - td_{i,3} - ard_{i,2} + ard_{i,1}) \end{aligned} \quad (4)$$

I.3.2.2.2. Изчисление на височината на размитото подмножество на общото допустимо отклонение (формула (5))

$$\begin{aligned} \alpha_{ptd_{i,2}} &= (ptd_{i,2} - td_{i,3}) / (td_{i,2} - td_{i,3}) \text{ или след заместване с формула (3)}^{[27; 88]} \\ \alpha_{ptd_{i,2}} &= (ard_{i,1} - td_{i,3}) / (td_{i,2} - td_{i,3} - ard_{i,2} + ard_{i,1}) \end{aligned} \quad (5)$$

където:

$\alpha_{ptd_{i,2}}$ е височината на размитото подмножество на общото допустимо отклонение $\tilde{ptd}_i$ на център на отговорности i , $\alpha_{ptd_{i,2}} \in [0,1]$ (вж. фигура 11, ордината на т. G).

I.3.2.3. Определяне площта на размитото подмножество на общото допустимо отклонение (формула (6))

$$A_{ptd_i} = (b_{ptd_i} * \alpha_{ptd_{i,2}}) / 2 = (td_{i,3} - ard_{i,1})^2 / [2 * (td_{i,3} - td_{i,2} - ard_{i,1} + ard_{i,2})]^{[12; 79]} \quad (6)$$

където:

A_{ptd_i} е площта на общото допустимо отклонение $\tilde{ptd}_i$ на център на отговорности i (вж. фигура 11, площ на AGI).

1.3.3. Определяне на площта на общото недопустимо отклонение (формула (7))

$$A_{und_i} = A_{id_i} - A_{pid_i}, \quad (7)$$

където:

A_{und_i} е площта на размитото подмножество на общото недопустимо отклонение und_i на център на отговорности i (вж. фигура 11, площ на EFGA).

1.3.4. Проверка за разположението на втората характеристична оценка (оценката за $\alpha = 1$) на общото отклонение (формула (8))

$$td_{i,2} \leq ard_{i,1} \quad (8)$$

Възможни резултати:

- Формула (8) е изпълнена. $\Rightarrow$ Премахва се към процедура Пр.1.3.5.
- Формула (8) не е изпълнена. $\Rightarrow$ Премахва се към процедура Пр.1.3.6.

1.3.5. Начертаване на размитото триъгълно число $\tilde{ud}_i^1$ на общото недопустимо отклонение

Размитото триъгълно число $\tilde{ud}_i^1$ (формула (9)) се определя при спазване на особеностите на размито триъгълно число (вж. [24; 22-25]) и формулата за определяне на площ на триъгълник (вж. [12; 79]).

$$\tilde{ud}_i^1 = (ud_{i,1}^1, ud_{i,2}^1, ud_{i,3}^1) = (ud_{i,1}^1 = ard_{i,1} - 2 * A_{und_i}, ud_{i,2}^1 = td_{i,2}, ud_{i,3}^1 = ard_{i,1}) = (ard_{i,1} - 2 * A_{und_i}, td_{i,2}, ard_{i,1}), \quad (9)$$

където:

$\tilde{ud}_i^1$ е размитото триъгълно число, описващо общото недопустимо отклонение und_i на център на отговорности i .

1.3.6. Начертаване на симетричното размито триъгълно число $\tilde{ud}_i^2$ на общото недопустимо отклонение

Симетричното размито триъгълно число $\tilde{ud}_i^2$ (формула (10)) се определя при спазване на особеностите на симетрично размито триъгълно число (вж. [34; 48-49]) и формулата за площ на триъгълник (вж. [12; 79]).

$$\tilde{ud}_i^2 = (ud_{i,1}^2, ud_{i,2}^2, ud_{i,3}^2) = (ud_{i,1}^2 = ard_{i,1} - 2 * A_{und_i}, ud_{i,2}^2 = (ard_{i,1} - ud_{i,1}^2) / 2 + ard_{i,1}, ud_{i,3}^2 = ard_{i,1}) = (ard_{i,1} - 2 * A_{und_i}, ard_{i,1} + A_{und_i}, ard_{i,1}) \quad (10)$$

където:

$\tilde{ud}_i^2$ е симетричното размито триъгълно число, описващо общото недопустимо отклонение und_i на център на отговорности i (вж. фигура 11, JHA).

1.3.7. Определяне на числото по Хъминг на размито триъгълно число $\tilde{ud}_i$ на общото недопустимо отклонение (формула (11))

$$H_{ud_i} = (ud_{i,1} + 2 * ud_{i,2} + ud_{i,3}) / 4, H_{ud_i} \in [ud_{i,1}, ud_{i,3}], [8; 47] \quad (11)$$

където:

H_{ud_i} е числото по Хъминг на размито триъгълно число $\tilde{ud}_i$, описващо общото недопустимо отклонение на център на отговорности i (вж. фигура 11, т. Н);
 $\tilde{ud}_i$ - размитото триъгълно число, описващо общото недопустимо отклонение на център i , $\tilde{ud}_i = ud_i^1$ или $\tilde{ud}_i = ud_i^2$..

Пр.1.4. Дефиниране на лингвистичните променливи на модела и на правилата за оценяване на центровете на отговорности

Процедурата се реализира от управленския консултант. Лингвистичните променливи¹ в модела се класифицират на входящи и резултативна. Правилата за оценяване на центровете на отговорности са различни за условия на стабилна и на динамична среда (вж. таблици 17, 26 и 28).

1.4.1. Дефиниране на входящите лингвистични променливи

1.4.1.1. Определяне броя на входящите лингвистични променливи

Броят на входящите лингвистични променливи е две.

1.4.1.2. Определяне естеството на входящите лингвистични променливи

Входящите лингвистични променливи в модела са:

- „характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ (c^k) и;
- „значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ (sg^o).

1.4.1.3. Лингвистично описание на възможните състояния от скалите на входящите лингвистични променливи

Възможните състояния от скалата на входящата променлива „характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ са две (формула (12), където d е означението за скала). В лингвистично отношение те се определят като „благоприятно“ (Б или f) и „неблагоприятно“ (НБ или u) отклонение (вж. фигура 2 и таблица 14).

$$c_d = \{c_d^1, \dots, c_d^k, \dots, c_d^r\} = \{u, f\} \quad (12)$$

Възможните състояния от скалата на входящата променлива „значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ са три (вж. формула (13), фигури 3, 8 и 12, таблица 15). В лингвистично отношение те се определят като „малка“ (М или s), „средна“ (С или m) и „голяма“ (Г или l) значимост.

$$sg^d = \{sg^{d,1}, \dots, sg^{d,o}, \dots, sg^{d,t}\} = \{s, m, l\} \quad (13)$$

¹ Лингвистичните променливи са дефинирани във формули (12), (13) и (14) съгласно [38; 204-205].

1.4.2. Дефиниране на резултативната лингвистична променлива

1.4.2.1. Определяне естеството на резултативната променлива

Резултативната лингвистична променлива е оценката за постиженията на центъра на отговорности (ev^q).

1.4.2.2. Лингвистично описание на възможните състояния на резултативната променлива

Възможните състояния от скалата на резултативната лингвистична променлива са шест (формула (14), фигури 4 и 9, таблици 18, 19 и 27). В лингвистично отношение те се определят като „много лоша“ (МЛ или vb), „лоша“ (Л или b), „незадоволителна“ (НЗ или us), „задоволителна“ (З или st), „добра“ (Д или g) и „много добра“ (МД или vg) оценка.

$$ev^d = \{ev^{d,1}, \dots, ev^{d,q}, \dots, ev^{d,w}\} = \{vb, b, us, st, g, vg\} \quad (14)$$

1.4.3. Дефиниране на правила за оценяване на център на отговорности

Правилата за оценяване на центровете на отговорности в настоящия модел са от типа „ако ... и ..., то“ и са шест на брой. Те се описват в таблица на решение (вж. таблица 1). За неопределена и стабилна среда правилата за оценяване на модела са описани във формула (15)¹, таблица 17 а) и 28 а), а за неопределена и динамична среда – в таблица 26 а).

$$\begin{aligned} \text{Правило 1 : Ако } sg^o \text{ е "s" и } c^k \text{ е "u", то } ev^q \text{ е "us".} &\Leftrightarrow sg^1 \wedge c^1 \wedge ev^{11} = \min(\mu_s(sg), \mu_u(c), \mu_{us}(ev)) \\ \text{Правило 2 : Ако } sg^o \text{ е "s" и } c^k \text{ е "f", то } ev^q \text{ е "vg".} &\Leftrightarrow sg^1 \wedge c^2 \wedge ev^{12} = \min(\mu_s(sg), \mu_f(c), \mu_{vg}(ev)) \\ \text{Правило 3 : Ако } sg^o \text{ е "m" и } c^k \text{ е "u", то } ev^q \text{ е "b".} &\Leftrightarrow sg^2 \wedge c^1 \wedge ev^{21} = \min(\mu_m(sg), \mu_u(c), \mu_b(ev)) \\ \text{Правило 4 : Ако } sg^o \text{ е "m" и } c^k \text{ е "f", то } ev^q \text{ е "g".} &\Leftrightarrow sg^2 \wedge c^2 \wedge ev^{22} = \min(\mu_m(sg), \mu_f(c), \mu_g(ev)) \\ \text{Правило 5 : Ако } sg^o \text{ е "l" и } c^k \text{ е "u", то } ev^q \text{ е "vb".} &\Leftrightarrow sg^3 \wedge c^1 \wedge ev^{31} = \min(\mu_l(sg), \mu_u(c), \mu_{vb}(ev)) \\ \text{Правило 6 : Ако } sg^o \text{ е "l" и } c^k \text{ е "f", то } ev^q \text{ е "st".} &\Leftrightarrow sg^3 \wedge c^2 \wedge ev^{32} = \min(\mu_l(sg), \mu_f(c), \mu_{st}(ev)) \end{aligned} \quad (15)$$

където:

$\Leftrightarrow$ е знакът за съответствие

¹ Правилата за оценяване във формулата са разработени на основата на [28; 97-98].

Таблица 1.

Таблица на решение за оценяване на център на отговорности

		характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности				
		c^1	$\dots$	c^k	$\dots$	c^r
значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности	sg^1	$ev^{11} = ev^1$	$\dots$	ev^{1k}	$\dots$	ev^{1r}
	$\vdots$	$\vdots$	$\dots$	$\vdots$	$\dots$	$\vdots$
	sg^o	ev^{o1}	$\dots$	$ev^{ok} = ev^q$	$\dots$	ev^{or}
	$\vdots$	$\vdots$	$\dots$	$\vdots$	$\dots$	$\vdots$
	sg^t	ev^{t1}	$\dots$	ev^{tk}	$\dots$	$ev^{tr} = ev^w$

2.2.2. Процедури от етап II. „Оценяване на общите недопустими отклонения на центровете на отговорности и на скалите за променливите на модела“

Експертните оценки по етап II. се генерират от членовете на бюджетните комитети, а обработването на оценките се реализира от бюджетния контролор.

Пр.П.1. Оценяване за входящите лингвистични променливи

П.1.1. Оценяване за входяща променлива „характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“

П.1.1.1. Генериране на оценки за възможните състояния от скалата на променлива „характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ (вж. таблици 2 и 14)

Таблица 2.

Експертни оценки за скалата на входяща променлива „характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“

Експерт №	Оценка за скалата на променлива „характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ за възможно състояние							
	неблагоприятно отклонение				благоприятно отклонение			
	$\tilde{c}_{d,i}^{u,j}$				$\tilde{c}_{d,i}^{f,j}$			
1	$c_{d,i,1}^{u,1}$	$c_{d,i,2}^{u,1}$	$c_{d,i,3}^{u,1}$	$c_{d,i,4}^{u,1}$	$c_{d,i,1}^{f,1}$	$c_{d,i,2}^{f,1}$	$c_{d,i,3}^{f,1}$	$c_{d,i,4}^{f,1}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
j	$c_{d,i,1}^{u,j}$	$c_{d,i,2}^{u,j}$	$c_{d,i,3}^{u,j}$	$c_{d,i,4}^{u,j}$	$c_{d,i,1}^{f,j}$	$c_{d,i,2}^{f,j}$	$c_{d,i,3}^{f,j}$	$c_{d,i,4}^{f,j}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
m	$c_{d,i,1}^{u,m}$	$c_{d,i,2}^{u,m}$	$c_{d,i,3}^{u,m}$	$c_{d,i,4}^{u,m}$	$c_{d,i,1}^{f,m}$	$c_{d,i,2}^{f,m}$	$c_{d,i,3}^{f,m}$	$c_{d,i,4}^{f,m}$

където:

$\tilde{c}_{d,i}^{u,j}$ - размитата четириъгълна оценка за състояние „неблагоприятно“ общо недопустимо отклонение на експерт j за център на отговорности i ,
 $\tilde{c}_{d,i}^{u,j} = (c_{d,i,1}^{u,j}, c_{d,i,2}^{u,j}, c_{d,i,3}^{u,j}, c_{d,i,4}^{u,j} = \text{ard}_{i,1}), c_{d,i,1}^{u,j} " c_{d,i,2}^{u,j} " c_{d,i,3}^{u,j} " c_{d,i,4}^{u,j}$;
 $c_{d,i,1}^{u,j}, c_{d,i,4}^{u,j}$ са съответно минималната и максималната характеристични оценки на $\tilde{c}_{d,i}^{u,j}$ за възможност $\alpha = 0$;
 $c_{d,i,2}^{u,j}, c_{d,i,3}^{u,j}$ - съответно минималната и максималната характеристични оценки на $\tilde{c}_{d,i}^{u,j}$ за възможност $\alpha = 1$;
 $\tilde{c}_{d,i}^{f,j}$ е размитата четириъгълна оценка за състояние „благоприятно“ общо недопустимо отклонение на експерт j за център i , $\tilde{c}_{d,i}^{f,j} = (c_{d,i,1}^{f,j} = \text{ard}_{i,4}, c_{d,i,2}^{f,j}, c_{d,i,3}^{f,j}, c_{d,i,4}^{f,j}), c_{d,i,1}^{f,j} " c_{d,i,2}^{f,j} " c_{d,i,3}^{f,j} " c_{d,i,4}^{f,j}$.

П.1.1.2. Количествено определяне на възможните състояния от скалата на входяща променлива „характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“

Дейността се реализира по формула (16) чрез усредняване на експертните оценки от дейност П.1.1.1.

$$\tilde{c}_{i,ave}^{d,k} = \left(\sum_{j=1}^m \tilde{c}_{d,i}^{k,j} \right) / m = \left(c_{i,ave,1}^{d,k} = \left(\sum_{j=1}^m c_{d,i,1}^{k,j} \right) / m, c_{i,ave,2}^{d,k} = \left(\sum_{j=1}^m c_{d,i,2}^{k,j} \right) / m, c_{i,ave,3}^{d,k} = \left(\sum_{j=1}^m c_{d,i,3}^{k,j} \right) / m, c_{i,ave,4}^{d,k} = \left(\sum_{j=1}^m c_{d,i,4}^{k,j} \right) / m \right), [24; 68] \quad (16)$$

където:

$\tilde{c}_{i,ave}^{d,k}$ е средната размита четириъгълна оценка за възможните състояния от скалата на входяща променлива „характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ i , $\tilde{c}_{i,ave}^{d,k} = \tilde{c}_{i,ave}^{d,u}$ или $\tilde{c}_{i,ave}^{d,k} = \tilde{c}_{i,ave}^{d,f}$ (вж. таблица 14 и фигура 2).

П.1.2. Оценяване за входяща променлива „значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“

П.1.2.1. Дефиниране на скалата на входяща променлива „значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“

Дейността се реализира по аналогия на П.1.1. Резултатите (вж. таблица 15, фигури 3, 8 и 12) се описват с размитото четириъгълно число $\tilde{sg}_{i,ave}^{d,o} = (sg_{i,ave,1}^{d,o}, sg_{i,ave,2}^{d,o}, sg_{i,ave,3}^{d,o}, sg_{i,ave,4}^{d,o})$ или размитото триъгълно число $\tilde{sg}_{i,ave}^{d,o} = (sg_{i,ave,1}^{d,o}, sg_{i,ave,2}^{d,o}, sg_{i,ave,3}^{d,o})$,

където:

$\tilde{sg}_{i,ave}^{d,o}$ е средното размито четириъгълно число или размито триъгълно число за възможните състояния от скалата на входяща променлива „значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ i ,
 $\tilde{sg}_{i,ave}^{d,o} = sg_{i,ave}^{d,o}, sg_{i,ave}^{d,o} = sg_{i,ave}^{d,m}$ или $\tilde{sg}_{i,ave}^{d,o} = sg_{i,ave}^{d,l}$.

П.1.2.2. Оценяване на значимостта на общото недопустимо отклонение за отчетния период

Дейността се реализира по аналогия на П.1.1. и П.1.2. Оценката за значимостта се описва с размитото четириъгълно число $\tilde{sg}_{i,ave}^{d,o} = (sg_{i,ave,1}^{d,o}, sg_{i,ave,2}^{d,o}, sg_{i,ave,3}^{d,o}, sg_{i,ave,4}^{d,o})$, размитото триъгълно число $\tilde{sg}_{i,ave}^{d,o} = (sg_{i,ave,1}^{d,o}, sg_{i,ave,2}^{d,o}, sg_{i,ave,3}^{d,o})$, или чрез техните числа по Хъминг (вж.

формула (17) за размито четириъгълно число и формула (11) за размито триъгълно число, таблици 16 и 25, фигури 3, 8 и 12).

$$H_{sg_{i,ave}} = (sg_{i,ave,1} + 2 * sg_{i,ave,2} + 2 * sg_{i,ave,3} + sg_{i,ave,4}) / 6, H_{sg_{i,ave}} \in [sg_{i,ave,1}, sg_{i,ave,4}],^{[24; 69]} \quad (17)$$

където:

$sg_{i,ave}$ е средна оценка (размито четириъгълно число или размито триъгълно число) за значимост на общото недопустимо отклонение на център на отговорности i за периода;

$H_{sg_{i,ave}}$ – числото по Хъминг на размитото триъгълно число/размитото четириъгълно число на оценката за значимост на общото недопустимо отклонение (За размито триъгълно число числото по Хъминг се изчислява по аналогична на формула (11), за размитото четириъгълно число – се определя по формула (17).

Пр. II.2. Оценяване за резултативната лингвистична променлива

II.2.1. Първично оценяване на скалата на резултативната променлива

Дейността се реализира по аналогия на II.2. Резултатите се описват с размитото четириъгълно число $\tilde{e}_{i,ave}^{d,q} = (e_{i,ave,1}^{d,q}, e_{i,ave,2}^{d,q}, e_{i,ave,3}^{d,q}, e_{i,ave,4}^{d,q})$ или размитото триъгълно число $\tilde{e}_{i,ave}^{d,q} = (e_{i,ave,1}^{d,q}, e_{i,ave,2}^{d,q}, e_{i,ave,3}^{d,q})$ (вж. таблица 18),

където:

$\tilde{e}_{i,ave}^{d,q}$ е средното размито четириъгълно число или размито триъгълно число за първичната оценка на възможните състояния от скалата на резултативната променлива „оценка за център на отговорности“ i ,
 $\tilde{e}_{i,ave}^{d,q} = \tilde{e}_{i,ave}^{d,yb}, \tilde{e}_{i,ave}^{d,q} = \tilde{e}_{i,ave}^{d,b}, \tilde{e}_{i,ave}^{d,q} = \tilde{e}_{i,ave}^{d,us}, \tilde{e}_{i,ave}^{d,q} = \tilde{e}_{i,ave}^{d,st}, \tilde{e}_{i,ave}^{d,q} = \tilde{e}_{i,ave}^{d,s},$ или $\tilde{e}_{i,ave}^{d,q} = \tilde{e}_{i,ave}^{d,yg}$.

II.2.2. Вторично оценяване на скалата на резултативната променлива

Оценките в дейността се отнасят за резултатите от II.2.1. (вж. таблици 3 и 19).

където:

$\tilde{e}_{d,i}^{j,g,II}$ е вторична размита четириъгълна оценка на експерт j за възможно състояние „добра оценка“ (g) от скалата на резултативната променлива за център на отговорности i , $\tilde{e}_{d,i}^{j,g,II} = (e_{d,i,1}^{j,g,II}, e_{d,i,2}^{j,g,II}, e_{d,i,3}^{j,g,II}, e_{d,i,4}^{j,g,II})$, $e_{d,i,1}^{j,g,II} \leq e_{d,i,2}^{j,g,II} \leq e_{d,i,3}^{j,g,II} \leq e_{d,i,4}^{j,g,II}$ и $\tilde{e}_{d,i}^{j,g,II} \in [0,1]$.

II.2.3. Дефиниране на скалата на резултативната променлива

При реализация на дейността е в сила ограничително условие № 5.

II.2.3.1. Формиране на матрица на честотите на повторение на вторичните оценки за скалата на оценките за постиженията на център на отговорности

В дейността се генерира статистическа информация за вторичните оценки на членовете на бюджетните комитети за състоянията от скалата на оценките за постиженията на центъра на отговорности. В нея се извежда законът за вероятностно разпределение на тези оценки. Той се описва в случайната размита матрица на влияние $\tilde{E}_{fr}$ (вж. таблици 4 и 20).

Таблица 3.

Матрица на вторичните експертни оценки за скалата на резултативната променлива

Експерт	Вторична оценка за скалата на резултативната променлива за възможно състояние оценка:				
	много лоша	лоша	незадоволителна	добра	много добра
	$\tilde{e}_{d,i}^{j,vg,II}$	$\tilde{e}_{d,i}^{j,b,II}$	$\tilde{e}_{d,i}^{j,us,II}$	$\tilde{e}_{d,i}^{j,g,II}$	$\tilde{e}_{d,i}^{j,vg,II}$
1	$e_{d,i,1}^{j,vg,II}$	$e_{d,i,1}^{j,b,II}$	$e_{d,i,1}^{j,us,II}$	$e_{d,i,1}^{j,g,II}$	$e_{d,i,1}^{j,vg,II}$
:	:	:	:	:	:
j	$e_{d,i,j}^{j,vg,II}$	$e_{d,i,j}^{j,b,II}$	$e_{d,i,j}^{j,us,II}$	$e_{d,i,j}^{j,g,II}$	$e_{d,i,j}^{j,vg,II}$
:	:	:	:	:	:
m	$e_{d,i,m}^{j,vg,II}$	$e_{d,i,m}^{j,b,II}$	$e_{d,i,m}^{j,us,II}$	$e_{d,i,m}^{j,g,II}$	$e_{d,i,m}^{j,vg,II}$

Таблица 4.

Матрица на честотите на повторение на вторичните оценки за скалата на резултативната променлива $\tilde{E}_{j,r}$

a	Честота на повторение на вторичните оценки за скалата на резултативната променлива за състояние				
	много лоша	лоша	незадоволителна	добра	много добра
	$\tilde{F}e_{d,II,i}^{\alpha,vg}$	$\tilde{F}e_{d,II,i}^{\alpha,b}$	$\tilde{F}e_{d,II,i}^{\alpha,us}$	$\tilde{F}e_{d,II,i}^{\alpha,g}$	$\tilde{F}e_{d,II,i}^{\alpha,vg}$
0	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,b}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,us}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,g}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$
0.1	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,b}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,us}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,g}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$
0.2	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,b}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,us}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,g}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$
0.3	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,b}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,us}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,g}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$
0.4	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,b}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,us}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,g}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$
0.5	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,b}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,us}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,g}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$
0.6	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,b}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,us}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,g}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$
0.7	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,b}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,us}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,g}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$
0.8	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,b}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,us}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,g}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$
0.9	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,b}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,us}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,g}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$
1	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,b}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,us}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,g}$	$f_{d,II,1}^{\alpha,vg}$

където:

$\tilde{E}_{fr}$ е размитата матрица на честотите на повторение на вторичните оценки за скалата на оценките за постиженията на център на отговорности;

$\tilde{Fe}_{d,II,i}^{\alpha,g}$ - доверителната четворка за честотата на повторение на вторичните оценки за „добра оценка“ на център i при възможност за сбъждане α ,
 $\tilde{Fe}_{d,II,i}^{\alpha,g} = (fe_{d,II,i,1}^{\alpha,g}, fe_{d,II,i,2}^{\alpha,g}, fe_{d,II,i,3}^{\alpha,g}, fe_{d,II,i,4}^{\alpha,g}), \tilde{Fe}_{d,II,i}^{\alpha,g} \in [0, m]$.

П.2.3.2. Формиране на експертон на оценките за скалата за оценяване на постиженията на център на отговорности

В дейността се генерира случайната размита матрица на влияние $\tilde{E}_{ac}$ (вж. таблици 5 и 21), описваща закона за кумулативно комплементарно вероятностно разпределение на вторичните оценки за скалата за оценяване на центъра на отговорности. Матрицата се нарича „експертон на скалата за оценяване на център на отговорности“.

П.2.3.3. Формиране на експертон на деакумулираните вторични оценки за скалата за оценяване на постиженията на център на отговорности

Експертонът на деакумулираните вторични оценки за скалата за оценяване на постиженията на центъра на отговорности $\tilde{D}_e$ (вж. таблици 6 и 22) се формира по формули (20) и (21)¹.

П.2.3.4. Формиране на размита матрица на математическото очакване за деакумулираните вторични оценки от скалата за оценяване на постиженията на център на отговорности

Математическото очакване за деакумулираните вторични оценки от скалата за оценяване на постиженията на центъра на отговорности (вж. таблици 7 и 23) се изчислява по формула (22).

П.2.3.5. Дефиниране на скалата на резултативната променлива „оценка за постиженията на център на отговорности“ (вж. формула (23), таблица 8, таблици 24 и 27, и фигури 4 и 9)

¹ Формулите са изведени по [35; 59-60].

Таблица 5.

Експертон на вторичните оценки за скалата на резултативната променлива $\tilde{E}_{ac}$

α	Кумулативно комплементарно вероятностно разпределение на вторичните оценки за скалата на резултативната променлива за състояние (оценка)				
	много лоша	лоша	незадоволителна	задоволителна	добра
	$\tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha, \nu b}$	$\tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha, b}$	$\tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha, as}$	$\tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha, st}$	$\tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha, g}$
0	$e_{d,II,i}^{\alpha=0,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0,as}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0,st}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0,g}$
0.1	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.1,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.1,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.1,as}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.1,st}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.1,g}$
0.2	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.2,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.2,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.2,as}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.2,st}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.2,g}$
0.3	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.3,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.3,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.3,as}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.3,st}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.3,g}$
0.4	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.4,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.4,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.4,as}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.4,st}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.4,g}$
0.5	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.5,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.5,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.5,as}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.5,st}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.5,g}$
0.6	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.6,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.6,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.6,as}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.6,st}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.6,g}$
0.7	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.7,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.7,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.7,as}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.7,st}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.7,g}$
0.8	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.8,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.8,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.8,as}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.8,st}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.8,g}$
0.9	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.9,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.9,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.9,as}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.9,st}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=0.9,g}$
1	$e_{d,II,i}^{\alpha=1,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=1,b}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=1,as}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=1,st}$	$e_{d,II,i}^{\alpha=1,g}$

където:

$\tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha, g}$ е експертонът на вторичните оценки за скалата за оценяване на постиженията на център на отговорности;
 $\tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha, as}$ - доверителната четворка за кумулативната комплементарна честота на повторение на вторичните оценки за „добра“ оценка“ от скалата за оценяване на център на отговорности i при възможност α , $\tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha, g} = (e_{d,II,i}^{\alpha, g}, e_{d,II,i}^{\alpha, g}, e_{d,II,i}^{\alpha, g}, e_{d,II,i}^{\alpha, g})$,
 $\tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha, as} \in [0,1]$ (формули (18), и (19)¹).

$$\tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha=1,g} = \tilde{F}e_{d,II,i}^{\alpha=1,g} / m \quad (18)$$

$$\tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha,g} = (\tilde{F}e_{d,II,i}^{\alpha,g} / m) + \tilde{E}_{d,II,i}^{\alpha=0,1,g} \quad \text{за } \forall \alpha \neq 1 \quad (19)$$

¹ Формулите са изведени по [34, 292].

Таблица 6.

Експертон на деакмулираните вторични оценки за скалата на резултативната променлива $\dot{D}_e$

Вероятностно разпределение на деакмулираните вторични оценки от скалата на резултативната променлива за състояние (оценка)												
α	много лоша		лоша		незадоволителна		задоволителна		добра		много добра	
	$\dot{D}e_{d,II}^{\alpha,b}$		$\dot{D}e_{d,II}^{\alpha,b}$		$\dot{D}e_{d,II}^{\alpha,ms}$		$\dot{D}e_{d,II}^{\alpha,st}$		$\dot{D}e_{d,II}^{\alpha,g}$		$\dot{D}e_{d,II}^{\alpha,sg}$	
0	$de_{d,II,1}^{p=0,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0,g}$	$de_{d,II,12}^{p=0,g}$	$de_{d,II,11}^{p=0,sg}$	$de_{d,II,12}^{p=0,sg}$
0.1	$de_{d,II,1}^{p=0.1,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.1,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.1,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.1,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.1,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.1,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.1,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.1,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.1,g}$	$de_{d,II,12}^{p=0.1,g}$	$de_{d,II,11}^{p=0.1,sg}$	$de_{d,II,12}^{p=0.1,sg}$
0.2	$de_{d,II,1}^{p=0.2,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.2,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.2,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.2,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.2,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.2,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.2,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.2,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.2,g}$	$de_{d,II,12}^{p=0.2,g}$	$de_{d,II,11}^{p=0.2,sg}$	$de_{d,II,12}^{p=0.2,sg}$
0.3	$de_{d,II,1}^{p=0.3,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.3,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.3,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.3,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.3,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.3,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.3,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.3,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.3,g}$	$de_{d,II,12}^{p=0.3,g}$	$de_{d,II,11}^{p=0.3,sg}$	$de_{d,II,12}^{p=0.3,sg}$
0.4	$de_{d,II,1}^{p=0.4,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.4,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.4,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.4,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.4,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.4,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.4,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.4,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.4,g}$	$de_{d,II,12}^{p=0.4,g}$	$de_{d,II,11}^{p=0.4,sg}$	$de_{d,II,12}^{p=0.4,sg}$
0.5	$de_{d,II,1}^{p=0.5,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.5,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.5,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.5,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.5,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.5,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.5,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.5,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.5,g}$	$de_{d,II,12}^{p=0.5,g}$	$de_{d,II,11}^{p=0.5,sg}$	$de_{d,II,12}^{p=0.5,sg}$
0.6	$de_{d,II,1}^{p=0.6,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.6,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.6,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.6,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.6,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.6,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.6,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.6,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.6,g}$	$de_{d,II,12}^{p=0.6,g}$	$de_{d,II,11}^{p=0.6,sg}$	$de_{d,II,12}^{p=0.6,sg}$
0.7	$de_{d,II,1}^{p=0.7,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.7,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.7,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.7,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.7,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.7,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.7,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.7,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.7,g}$	$de_{d,II,12}^{p=0.7,g}$	$de_{d,II,11}^{p=0.7,sg}$	$de_{d,II,12}^{p=0.7,sg}$
0.8	$de_{d,II,1}^{p=0.8,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.8,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.8,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.8,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.8,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.8,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.8,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.8,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.8,g}$	$de_{d,II,12}^{p=0.8,g}$	$de_{d,II,11}^{p=0.8,sg}$	$de_{d,II,12}^{p=0.8,sg}$
0.9	$de_{d,II,1}^{p=0.9,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.9,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.9,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.9,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.9,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.9,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.9,b}$	$de_{d,II,12}^{p=0.9,b}$	$de_{d,II,11}^{p=0.9,g}$	$de_{d,II,12}^{p=0.9,g}$	$de_{d,II,11}^{p=0.9,sg}$	$de_{d,II,12}^{p=0.9,sg}$
1	$de_{d,II,1}^{p=1,b}$	$de_{d,II,12}^{p=1,b}$	$de_{d,II,11}^{p=1,b}$	$de_{d,II,12}^{p=1,b}$	$de_{d,II,11}^{p=1,b}$	$de_{d,II,12}^{p=1,b}$	$de_{d,II,11}^{p=1,b}$	$de_{d,II,12}^{p=1,b}$	$de_{d,II,11}^{p=1,g}$	$de_{d,II,12}^{p=1,g}$	$de_{d,II,11}^{p=1,sg}$	$de_{d,II,12}^{p=1,sg}$

където:

$\dot{D}_e$ е експертонът на деакмулираните вторични оценки за скалата за оценяване на постиженията на център на отговорности;

$\dot{D}_e^{\alpha,sg}$ - доверителната четворка за деакмулираните вторични оценки за „добра оценка“ от скалата за оценяване на център на отговорности i при възможност α , $\dot{D}_e^{\alpha,sg} = (de_{d,II,1}^{\alpha,sg}, de_{d,II,2}^{\alpha,sg}, de_{d,II,3}^{\alpha,sg}, de_{d,II,4}^{\alpha,sg})$, $\dot{D}_e^{\alpha,sg} \in [0,1]$.

$$\dot{D}_e^{\alpha=1,sg} = \dot{D}_e^{\alpha=1,g} \quad (20)$$

$$\dot{D}_e^{\alpha,sg} = \dot{D}_e^{\alpha,sg} - \dot{D}_e^{\alpha+0.1,sg} \quad \text{за } \forall \alpha \neq 1 \quad (21)$$

¹ Формулата се прилага за всяка оценка на доверителната четворка без да се спазва принципа за действие „изваждане“ при размити подмножества.

Таблица 7.

Размитата матрица на математическото очакване за вторичните оценки от скалата на резултативната променлива $\tilde{D}_e$

Математическо очакване за скалата на резултативната променлива за състояние (оценка)						
много лоша	лоша		незадоволителна		задоволителна	много добра
$\tilde{\varepsilon}_i^{d,vb}$	$\tilde{\varepsilon}_i^{d,b}$		$\tilde{\varepsilon}_i^{d,us}$		$\tilde{\varepsilon}_i^{d,st}$	$\tilde{\varepsilon}_i^{d,vg}$
$\varepsilon_{i,1}^{d,vb}$	$\varepsilon_{i,1}^{d,b}$	$\varepsilon_{i,2}^{d,b}$	$\varepsilon_{i,1}^{d,us}$	$\varepsilon_{i,2}^{d,us}$	$\varepsilon_{i,1}^{d,st}$	$\varepsilon_{i,1}^{d,vg}$
$\varepsilon_{i,2}^{d,vb}$	$\varepsilon_{i,2}^{d,b}$	$\varepsilon_{i,3}^{d,b}$	$\varepsilon_{i,2}^{d,us}$	$\varepsilon_{i,3}^{d,us}$	$\varepsilon_{i,2}^{d,st}$	$\varepsilon_{i,2}^{d,vg}$
$\varepsilon_{i,3}^{d,vb}$	$\varepsilon_{i,3}^{d,b}$	$\varepsilon_{i,4}^{d,b}$	$\varepsilon_{i,3}^{d,us}$	$\varepsilon_{i,4}^{d,us}$	$\varepsilon_{i,3}^{d,st}$	$\varepsilon_{i,3}^{d,vg}$
$\varepsilon_{i,4}^{d,vb}$	$\varepsilon_{i,4}^{d,b}$		$\varepsilon_{i,4}^{d,us}$		$\varepsilon_{i,4}^{d,st}$	$\varepsilon_{i,4}^{d,vg}$

където:

$\tilde{D}_e$ е размитата матрица на математическото очакване за деакумулираните вторични оценки от скалата за оценяване на център на отговорности;

$\tilde{\varepsilon}_i^{d,g}$ - доверителната четворка за математическото очакване за деакумулираните вторични оценки за „добра“ оценка от скалата за оценяване на център на отговорности i , $\tilde{\varepsilon}_i^{d,g} = (\varepsilon_{i,1}^{d,g}, \varepsilon_{i,2}^{d,g}, \varepsilon_{i,3}^{d,g}, \varepsilon_{i,4}^{d,g})$, $\tilde{\varepsilon}_i^{d,g} \in [0, 1]$.

$$\tilde{\varepsilon}_i^{d,g} = \sum_{\alpha=0}^{\alpha=1} \left(\alpha * \tilde{D}_{d,II,i}^{\alpha,g} \right)^1 \quad (22)$$

Таблица 8.

Размити оценки от скалата за оценяване на център на отговорности ev_i

Размити оценки за скалата на резултативната променлива за оценка						
много лоша	лоша		незадоволителна		задоволителна	много добра
ev_i	ev_i		ev_i		ev_i	ev_i
$ev_{i,1}^{d,vb}$	$ev_{i,1}^{d,b}$	$ev_{i,2}^{d,b}$	$ev_{i,1}^{d,us}$	$ev_{i,2}^{d,us}$	$ev_{i,1}^{d,st}$	$ev_{i,1}^{d,vg}$
$ev_{i,2}^{d,vb}$	$ev_{i,2}^{d,b}$	$ev_{i,3}^{d,b}$	$ev_{i,2}^{d,us}$	$ev_{i,3}^{d,us}$	$ev_{i,2}^{d,st}$	$ev_{i,2}^{d,vg}$
$ev_{i,3}^{d,vb}$	$ev_{i,3}^{d,b}$	$ev_{i,4}^{d,b}$	$ev_{i,3}^{d,us}$	$ev_{i,4}^{d,us}$	$ev_{i,3}^{d,st}$	$ev_{i,3}^{d,vg}$
$ev_{i,4}^{d,vb}$	$ev_{i,4}^{d,b}$		$ev_{i,4}^{d,us}$		$ev_{i,4}^{d,st}$	$ev_{i,4}^{d,vg}$

¹ Формулата е изведена по [19; 298], [20, 9] и [35; 60, 90-91].

където:

$\tilde{ev}_i$ е средното размито четириъгълно число за възможните състояния от скалата на резултативната променлива „оценка за постиженията на център на отговорности“ i , $\tilde{ev}_i = ev_i$, $\tilde{ev}_i = ev_i$, $\tilde{ev}_i = ev_i$, $\tilde{ev}_i = ev_i$, $\tilde{ev}_i = ev_i$ или $\tilde{ev}_i = ev_i$.

$$\tilde{ev}_i = \tilde{e}_{i,ave}^{d,q} * \tilde{e}_i^{d,q} \text{ за } \tilde{e}_i^{d,q} = \tilde{e}_i^{d,yb}, \tilde{e}_i^{d,q} = \tilde{e}_i^{d,b}, \tilde{e}_i^{d,q} = \tilde{e}_i^{d,us}, \tilde{e}_i^{d,q} = \tilde{e}_i^{d,st}, \tilde{e}_i^{d,q} = \tilde{e}_i^{d,g} \text{ или } \tilde{e}_i^{d,q} = \tilde{e}_i^{d,sg} [34; 25, 52-53] \quad (23)$$

2.2.3. Процедури от етап III. „Формиране на оценките за постиженията на центровете на отговорности“

Дейностите от етапа се извършват от бюджетния контролор.

Пр. III.1. Анализ на правилата за оценяване на постиженията на центровете на отговорности

III.1.1. Кодиране за входящите лингвистични променливи

Дейността се свързва с определяне на състоянията, съответстващи на конкретните размити оценки за входящите променливи. Това се реализира чрез заместване на оценките в характеристичните функции на възможните състояния от скалите на входящите променливи. Поради размития характер на оценките на входящите променливи в модела, те се заместват с представителните им числа по Хъминг от формули (11) и (17). Резултатите са, както следва:

- за входяща променлива „характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ – $\mu_{i,c^k}(H_{ud_i})$ и/или $\mu_{i,c^{k+1}}(H_{ud_i})$;
- за входяща променлива „значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“ – $\mu_{i,sg^a}(H_{sg_{i,ave}})$ и $\mu_{i,sg^{a+1}}(H_{sg_{i,ave}})$.

III.1.2. Разработване на индуцирана таблица на решение

Индуцираната таблица на решение (вж. таблица 9) се формира чрез заместване в таблицата на решение на състоянията на променливите от правилата за оценяване с характеристичните функции на тези състояния, определени за конкретните оценки за входящите променливи от III.1.1 (вж. таблици 17 б), 26 б) и 28 б).

Таблица 9.

Индуцирана таблица на решение за оценяване на център на отговорности

		характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности				
		0	...	$\mu_{i,c^k}(H_{ud_i})$	...	0
значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности	0	0	...	0	...	0
	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	...	$\vdots$
	$\mu_{i,sg^a}(H_{sg_{i,ave}})$	0	...	$\mu_{i,ev^{pk}} = \mu_{i,ev^q}$	...	0
	$\mu_{i,sg^{a+1}}(H_{sg_{i,ave}})$	0	...	$\mu_{i,ev^{p+1,k}}$	...	0
	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	...	$\vdots$
	0	0	...	0	...	0

III.1.3. Определяне на активните клетки в индуцираната таблица на решение

Активните клетки от индуцираната таблица на решение (вж. таблица 9) са клетките, за които е изпълнена формула (24).

$$\mu_{i, ev^q} \neq 0, [24; 137] \quad (24)$$

където:

$\neq$ е знакът за различна стойност.

III.1.4. Определяне на активните правила за оценяване на център на отговорности

Активните правила за оценяване на център на отговорности са правилата, които се описват в активните клетки от индуцираната таблица на решение от Пр. III.1.3.

Пр. III.2. Установяване на резултатите от приложението на правилата за оценяване на центровете на отговорности

III.2.1. Разработване на таблица на размитото решение за оценката на център на отговорности

В таблицата на размитото решение (вж. таблица 10) се описват резултатите от приложението на активните правила за оценяване на центровете на отговорности (определени в дейност III.1.4. и описани като елементи на формула (15) за състоянията на всички променливи на модела, съответстващи на конкретните оценки за входящите променливи. Приложението на активните правила за оценяване е представено на фигури 5 и 6.

Таблица 10.

Таблица на размитото решение за оценяване на център на отговорности¹

		характер на общо недопустимо отклонение на център на отговорности				
		0	...	$\mu_{i, c^k}(H_{ud_i})$	...	0
значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности	0	0	...	0	...	0
	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	...	$\vdots$
	$\mu_{i, sg^0}(H_{sg_{i, ave}})$	0	...	$\mu_{i, sg^0} \wedge \mu_{i, c^k} \wedge \mu_{i, ev^q}$	...	0
	$\mu_{i, sg^{0+1}}(H_{sg_{i, ave}})$	0	...	$\mu_{i, sg^{0+1}} \wedge \mu_{i, c^k} \wedge \mu_{i, ev^{0+1, k}}$	...	0
	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	...	$\vdots$
	0	0	...	0	...	0

¹ Таблицата е аналог на таблица 5.5 от [24; 139] и е във връзка с таблица 9.

III.2.2. Определяне на размитата оценка на център на отговорности

Размитата оценка (размитото решение, вж. формула (25) и фигури 7, 10, 13 и 14) на център на отговорности се определя чрез агрегиране (обединение, максимизация) на резултатите от приложението на активните правила за оценяване за конкретни оценки на входящите променливи.

$$\mu_{i, ev_{agg}^q} = (\mu_{i, sg^o} \wedge \mu_{i, c^k} \wedge \mu_{i, ev^q}) \vee (\mu_{i, sg^{o+1}} \wedge \mu_{i, c^k} \wedge \mu_{i, ev^{o+1, k}}) = \max \left((\mu_{i, sg^o} \wedge \mu_{i, c^k} \wedge \mu_{i, ev^q}), (\mu_{i, sg^{o+1}} \wedge \mu_{i, c^k} \wedge \mu_{i, ev^{o+1, k}}) \right),^1 \quad (25)$$

където:

- ∞_{i, ev_{agg}^q} е характеристичната функция на размитото подмножество на оценката за постиженията на център на отговорности i ;
- $\vee$ - знакът за максимизация.

Пр. III.3. Дефъзифициране на оценките на центровете на отговорности

В настоящото изложение са използвани 3 метода за дефъзификация (декодиране на резултата, вж. фигури 7, 10, 13 и 14):

- метод на средна стойност на максималните височини (вж. [24; 146] и [32]);
- метод на височините (вж. [24; 146] и [38; 269]);
- метод на център на тежест (вж. формула (26) и [45; 238]).

$$ev_{df, i}^q = \left(\sum_{x=1}^{y-1} ev_{x, i} \mu_{i, ev_{agg}^q}(ev_{x, i}) \right) / \left(\sum_{x=1}^{y-1} \mu_{i, ev_{agg}^q}(ev_{x, i}) \right)^{[24; 145]} \quad (26)$$

където:

- $ev_{df, i}^q$ е дефъзифицираната оценка за център на отговорности i , определена по метод на център на тежест;
- $[ev_{x, i}, \dots, ev_{x, i}, \dots, ev_{y, i}]$ – интервалът на оценките от характеристичната функция на размитото подмножество на оценката на център i .

ЧАСТ ТРЕТА. ПРИЛОЖЕНИЕ НА МЕТОДИКАТА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ПОСТЖЕНИЯТА НА ЦЕНТРОВЕТЕ НА ОТГОВОРНОСТИ

Настоящата част на студията съдържа илюстрация на приложението на методиката за оценяване на постиженията на центровете на отговорности по отношение на цех 1 (център на разходи) от фабрика „Китка“ ООД за месец (м.) X. Аprobацията е реализирана в четири варианта.

Определянето на бюджетните отклонения (представени с размити числа и размити подмножества) не е предмет на настоящето изследване. Отклоненията за цех 1 са предварително изчислени в съответствие с принципите, предложени в [10] (вж. таблица 3, фигури 1 и 11), и са използвани наготово в аprobацията на методиката.

¹ Формулата е аналог на формула (5.12) от [24; 139] в контекста на таблица 9 и 10.

3.1. Особенности на вариантите на апробация на методиката

Вариантите, в които е апробирана методиката от студията, имат следните особености:

- вариант 1 – „Китка“ ООД функционира в неопределена и стабилна среда през отчетния период (м. X) и общото недопустимо отклонение на разходите на цех 1 за м. X е размито число;
- вариант 2 – „Китка“ ООД функционира в неопределена и динамична среда през отчетния период и общото недопустимо отклонение на разходите на цех 1 за м. X е размито число;
- вариант 3 – „Китка“ ООД функционира в неопределена и стабилна среда през отчетния период и общото недопустимо отклонение на разходите на цех 1 за м. X е размито подмножество;
- вариант 4 – „Китка“ ООД функционира в неопределена и динамична среда през отчетния период и общото недопустимо отклонение на разходите на цех 1 за м. X е размито подмножество.

Вариант 1 се определя като базов. В голяма степен вариантът се използва като основа за разработване на останалите варианти. Представен е с всички таблици и графики по реализацията му (вж. таблици 1 до 24 и фигури 1 до 7). Възможните резултати за вариант 1 са изследвани чрез анализ на чувствителността за два интервала на оценките $[-700, 700]$ и $[-580, 580]$ (вж. фигура 7 а) и б) съответно).

Вариант 2 използва общото недопустимо отклонение от вариант 1 (вж. таблица 13 и фигура 1), но оценявано за ситуация на неопределена и динамична среда за отчетния период. Вариантът е представен с: някои от началните данни, които са различни от тези на вариант 1 (оценката за значимостта на общото недопустимо отклонение – таблица 25 и фигура 8, и правилата за оценяване на постиженията на цех 1 – таблица 26) и резултатите от апробацията за варианта (междинни резултати: скала за оценяване на постиженията на цех 1 – таблица 27 и фигура 9; крайни резултати от оценяването на цех 1 – фигура 10). Както при вариант 1, възможните резултати за вариант 2 са изследвани чрез анализ на чувствителността за два интервала на оценките $[-700, 700]$ и $[-600, 600]$ (вж. фигура 10 а) и б) съответно).

Вариант 3 се отнася за неопределена и стабилна среда. Следователно оценките за скалите на входящите и резултативната променлива са същите, както при вариант 1. Същата е и таблицата на решение (таблица 28 а). Тъй като общото недопустимо отклонение на цех 1 е различно от това на вариант 1 (вж. фигура 11), различни са и индуцираната таблица на решение (вж. таблица 28 б), както и оценката за постиженията на цех 1 от фигура 13. Поради ограничения обем на настоящето изложение вариант 3 е представен с таблица 28 и фигури 11 до 13. Затвореният интервал на размитото решение за оценката на постиженията на цех 1 от фигура 13 не дава възможност за анализ на чувствителността на оценката на цех 1.

Вариант 4 изисква неопределена и динамична среда. Ето защо, оценките за състоянията от скалите на входящите и резултативната променлива са същите, както при вариант 2. Същата, както при вариант 2, е и таблицата на решение, съдържаща правилата за оценяване на цеха. Общото недопустимо отклонение на цех 1 съвпада това от вариант 3. Въпреки това, поради различната оценка за входящата променлива

„значимост на общо недопустимо отклонение на център на отговорности“, индуцираната таблица на решение за вариант 4 се различава от едноименната за вариант 3. За вариант 4 са представени единствено крайните резултати от оценяването на цех 1 (вж. фигура 14).

3.2. Таблицы и графики от апробацията на методиката

Таблица 11.

Планови разходи вариант 1 на цех 1

№	Показател	Мерна ед.	Величина за		
			a=0 min	a=1	a=0 max
1	Планови преки разходи				
1.1	Продукция	бр.	130	140	150
1.2	Цена на единица (ед.) разход	лв./кг.	1,8	1,9	2
1.3	Разход за ед. продукция	кг./бр.	2,2	2,2	2,3
2	Планови косвени разходи				
2.1	Разпределителна база	кг./бр.	планови преки разходи		
2.2	Косвени постоянни разходи	лв.	10	15	20
2.3	Косвени променливи разходи	лв.	8	11	13

Таблица 12.

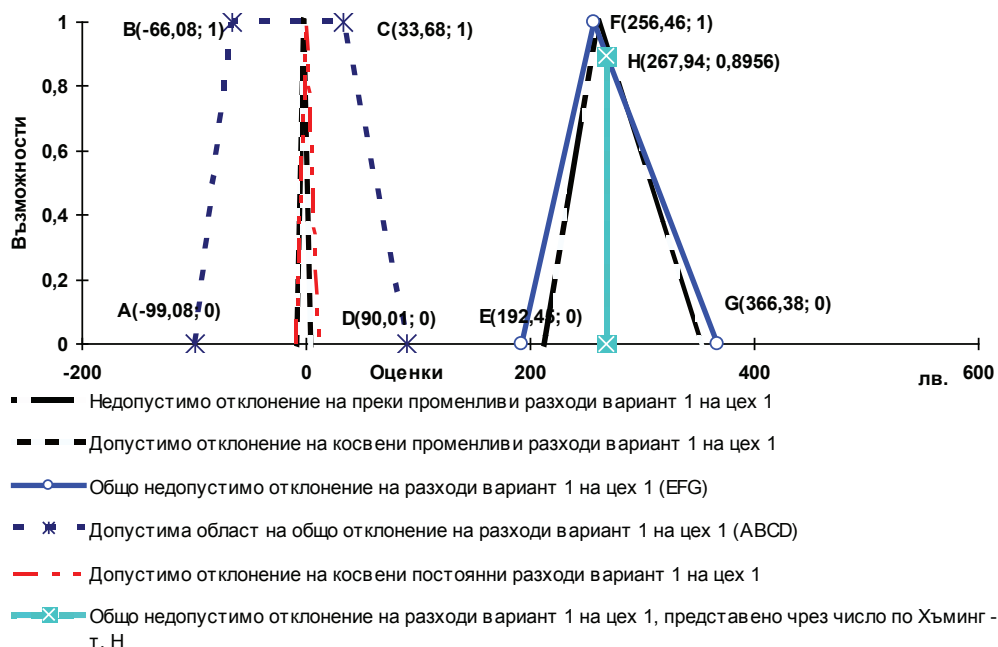
Отчетни разходи вариант 1 на цех 1

№	Показател	Мерна ед.	Величина
1 Отчетни преки разходи			
1.1	Продукция	бр.	220
1.2	Цена на ед. разход	лв./кг.	0,6
1.3	Разход за ед. продукция	кг./бр.	5
2 Отчетни косвени разходи			
2.1	Косвени постоянни разходи	лв.	24
2.2	Косвени променливи разходи	лв.	20

Таблица 13.

Общо отклонение на разходи вариант 1 и допустима област на отклонение на цех 1

Показател		Отклонение				Допустима област на отклонение			
		a=0 min	a=1	a=0 max	по Хъминг	a=0 min	a=1 min	a=1 max	a=0 max
		лв.	лв.	лв.	лв.	лв.	лв.	лв.	лв.
		1	2	3	4	5	6	7	8
1 Разходи									
1.1	Преки променливи	211,2	260	352	270,6	-96	-63	28,6	83,2
1.2	Косвени променливи	-8,777	-2,71	3	-2,80135	-1,368	-1,368	2	2,6818
1.3	Косвени постоянни	-9,97	-0,43	11,38	0,14	-1,71	-1,71	3,077	4,1259
	Общо	192,5	256	366,38	267,94	-99,08	-66,08	33,68	90,01

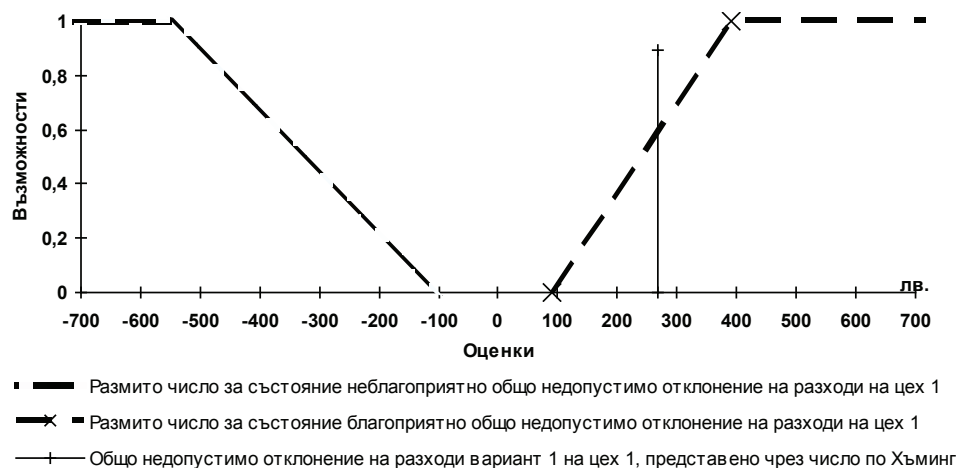


Фигура 1. Отклонения на разходи вариант 1 и допустима област на отклонение на цех 1

Таблица 14.

Експертни оценки за състоянията от скалата на променлива „характер на общо недопустимо отклонение...“ на разходите на цех 1

Експерт №	Скала за характер на общо недопустимо отклонение на разходи състояние:							
	неблагоприятно отклонение				благоприятно отклонение			
	a=0 min	a=1min	a=1max	a=0 max	a=0 min	a=1min	a=1max	a=0 max
	лв.	лв.	лв.	лв.	лв.	лв.	лв.	лв.
	1	2	3	4	18	19	20	21
1	-65000	-65000	-550	-99,08	90,01	500	60000	60000
2	-75000	-75000	-450	-99,08	90,01	220	40000	40000
3	-55000	-55000	-700	-99,08	90,01	390	50000	50000
4	-60000	-60000	-350	-99,08	90,01	380	48000	48000
5	-62000	-62000	-700	-99,08	90,01	460	55000	55000
средно	-63400	-63400	-550	-99	90	390	50600	50600



Фигура 2. Скала за входяща променлива „характер на общо недопустимо отклонение...“ на разходите на цех 1

Таблица 15.

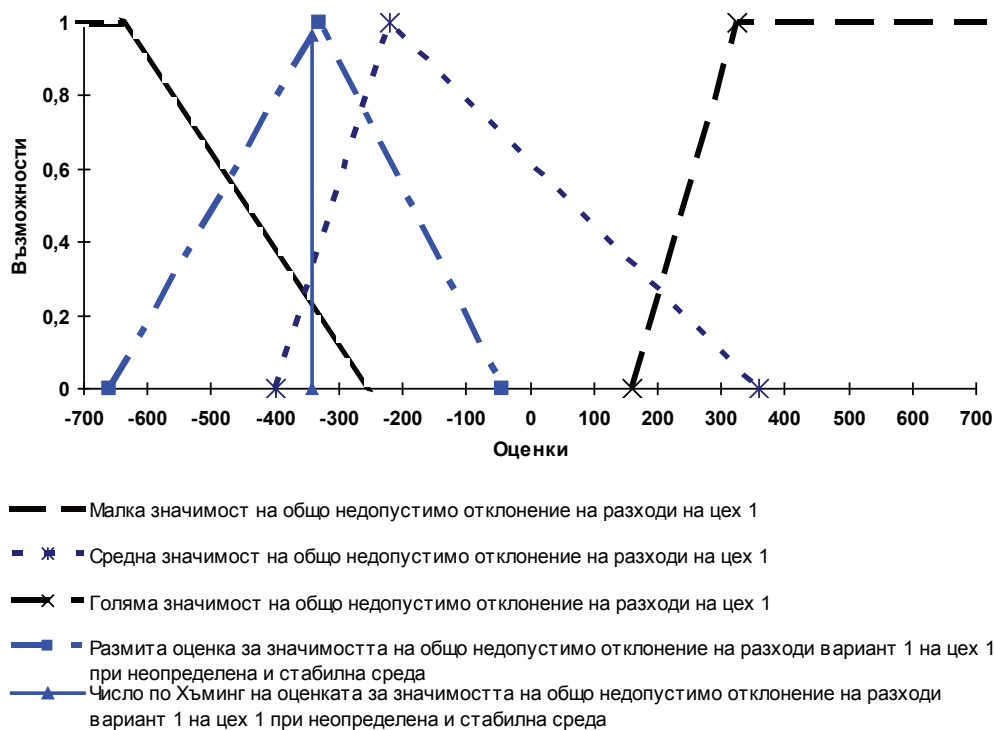
Експертни оценки за състоянията от скалата на променлива „значимост на общо недопустимо отклонение...“ на разходите на цех 1

Експерт №	Скала за значимост на общо недопустимо отклонение на разходи за състояние										
	малка значимост				средна значимост			голяма значимост			
	a=0 min	a=1 min	a=1 max	a=0 max	a=0 min	a=1 min	a=0 max	a=0 min	a=1	a=1 max	a=0 max
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-3000	-3000	-750	-350	-400	-200	450	150	200	3500	3500
2	-4000	-4000	-600	-400	-500	-250	350	250	350	4000	4000
3	-5500	-5500	-700	-100	-500	-150	400	100	290	5000	5000
4	-6000	-6000	-650	-100	-300	-200	250	200	280	3000	3000
5	-4500	-4500	-500	-300	-300	-300	350	100	500	3500	3500
средно	-4600	-4600	-640	-250	-400	-220	360	160	324	3800	3800

Таблица 16.

Експертни оценки за значимостта на общото недопустимо отклонение на разходите вариант 1 на цех 1

Експерт №	Оценка за значимостта на общото недопустимо отклонение на разходите вариант 1 на цех 1			
	a=0 min	a=1 min	a=0 max	по Хъминг
	1	2	3	4
1	-500	-300	0	-275
2	-700	-350	-100	-375
3	-800	-150	-200	-325
4	-700	-400	50	-362,5
5	-600	-450	30	-367,5
средно	-660	-330	-44	-341



Фигура 3. Скала и оценка за значимостта на общото недопустимо отклонение на разходи вариант 1 на цех 1

Таблица 17.

а) Таблица на решение за оценяване на цех 1 при неопределена и стабилна среда

а)		характер на общо недопустимо отклонение на разходи	
значимост на общо недопустимо отклонение на разходи		НБ	Б
	М	НЗ	МД
	С	Л	Д
	Г	МЛ	З

б) Индуцирана таблица на решение на цех 1 вариант 1

б)		характер на общо недопустимо отклонение на разходи вариант 1	
значимост на общо недопустимо отклонение на разходи вариант 1		0	0,59
	0,23	0	0,23
	0,33	0	0,33
	0	0	0

Таблица 21.

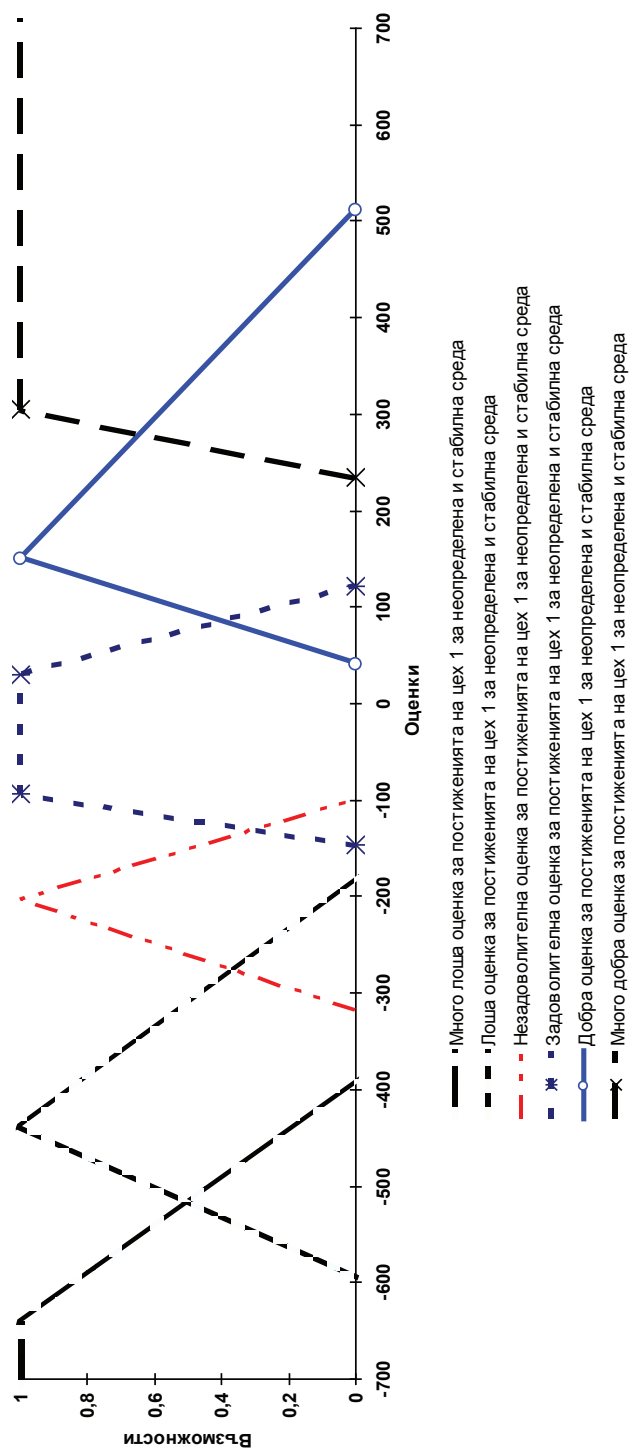
Експертон на оценките за скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда

	α	Кумулативно комплементарно вероятностно разпределение на оценките за състоянията от скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда											
		много лоша				лоша				незадоволителна			
		min за a=1	max за a=1	min за a=0	max за a=0	min за a=1	max за a=1	min за a=0	max за a=0	min за a=1	max за a=1	min за a=0	max за a=0
Акумулирани честоти на повторение на оценките за усреднените резултати на цех 1 за неопределена и стабилна среда	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0.5	0.8	0.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0.6	0.6	0.6	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	1
	0.7	0.4	0.4	0.8	1	0.8	0.8	1	1	1	1	0.6	1
	0.8	0.2	0.4	1	1	0.4	0.4	0.8	1	1	1	0.4	0.8
	0.9	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	0.2	0.2	0.8	0.2	0.6
	1	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	0

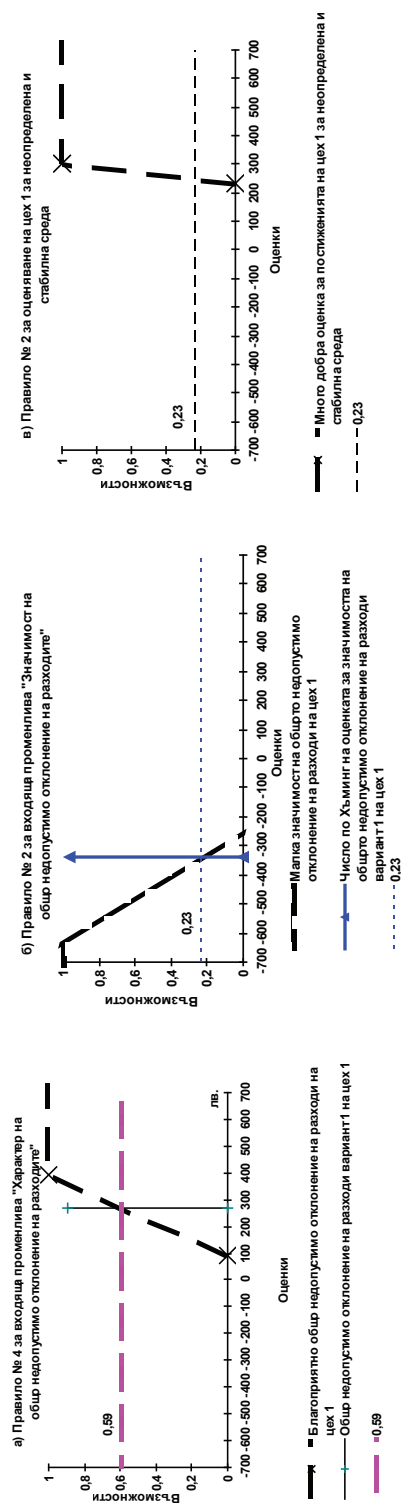
Таблица 22.

Експертон на деакумулираните оценки за скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда

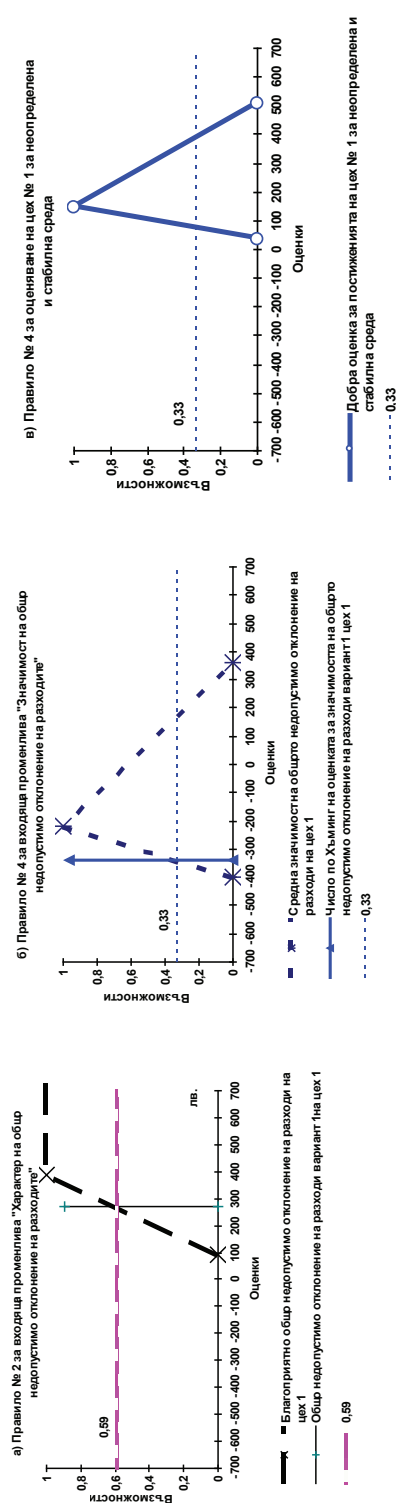
	α	Вероятностно разпределение на деакумулираните оценки за състоянията от скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда											
		много лоша				лоша				незадоволителна			
		min за a=0	max за a=1	min за a=0	max за a=1	min за a=0	max за a=1	min за a=0	max за a=1	min за a=0	max за a=1	min за a=0	max за a=1
Деакумулиран и честоти на повторение на оценките за усреднените резултати на цех 1 за неопределена и стабилна среда	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.4	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.5	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.6	0.2	0.2	0	0	0.2	0.2	0	0.2	0	0.4	0.2	0
	0.7	0.2	0.2	0.4	0	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2
	0.8	0.2	0.2	0.8	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2
	0.9	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0	0.6
	1	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0



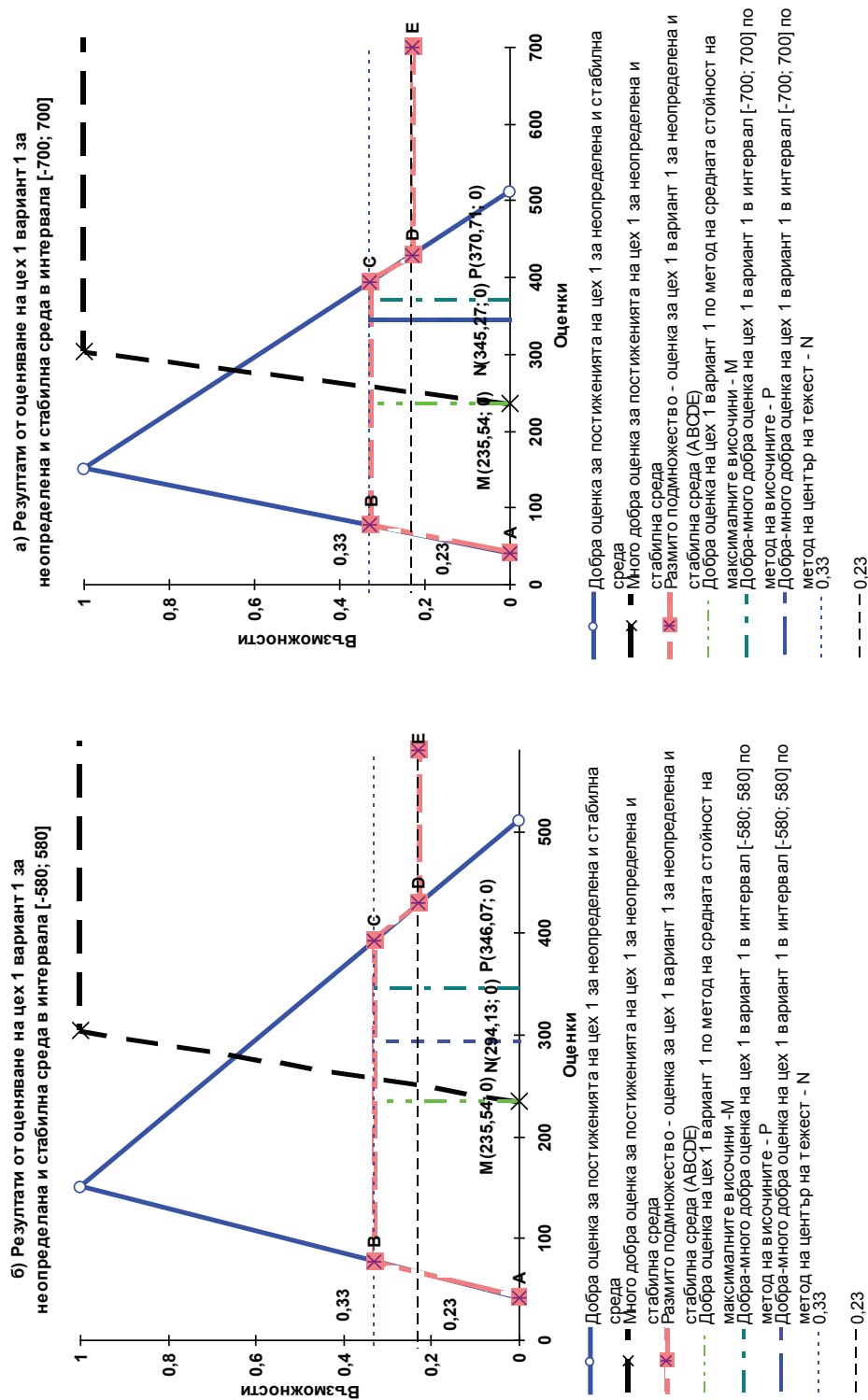
Фигура 4. Скала за оценяване на постиженията на цех 1 за неопределена и стабилна среда



Фигура 5. Правило № 2 при оценяване на постиженията на цех 1 вариант 1 за неопределена и стабилна среда



Фигура 6. Правило № 4 при оценяване на постиженията на цех 1 вариант 1 за неопределена и стабилна среда

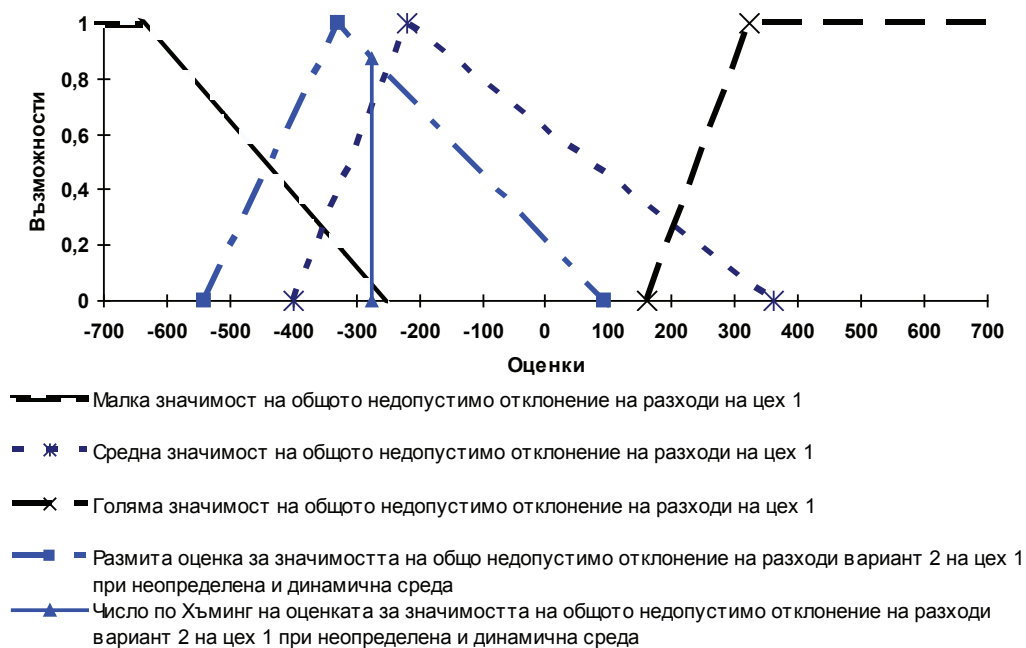


Фигура 7. Резултати от оценяване на постиженията на цех 1 вариант 1 за неопределена и стабилна среда в интервал а) [-700; 700] и б) [-580; 580]

Таблица 25.

Експертни оценки за значимостта на общото недопустимо отклонение на разходите на цех 1 вариант 2

Експерт №	Оценка за значимостта на общо недопустимо отклонение на разходи на цех 1 вариант 2 при неопределена и динамична среда			
	a=0 min	a=1 min	a=0 max	по Хъминг
	1	2	3	4
1	-500	-300	160	-235
2	-500	-350	0	-300
3	-500	-150	100	-175
4	-600	-400	50	-337,5
5	-600	-450	160	-335
средно	-540	-330	94	-276,5



Фигура 8. Скала и оценка за значимостта на общото недопустимо отклонение на разходи вариант 2 на цех 1

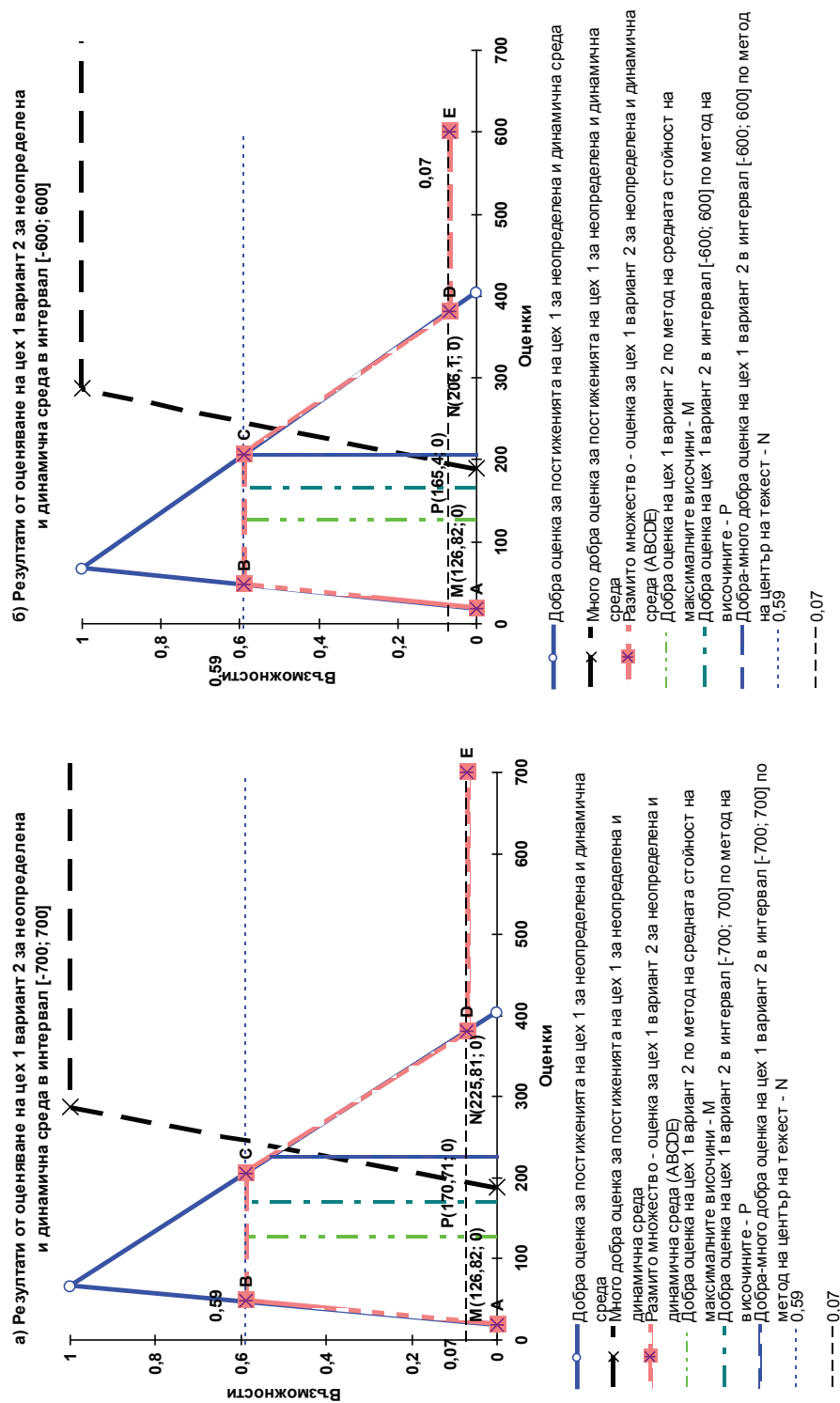
Таблица 26.

а) Таблица на решение за оценяване на цех 1 при неопределена и динамична среда

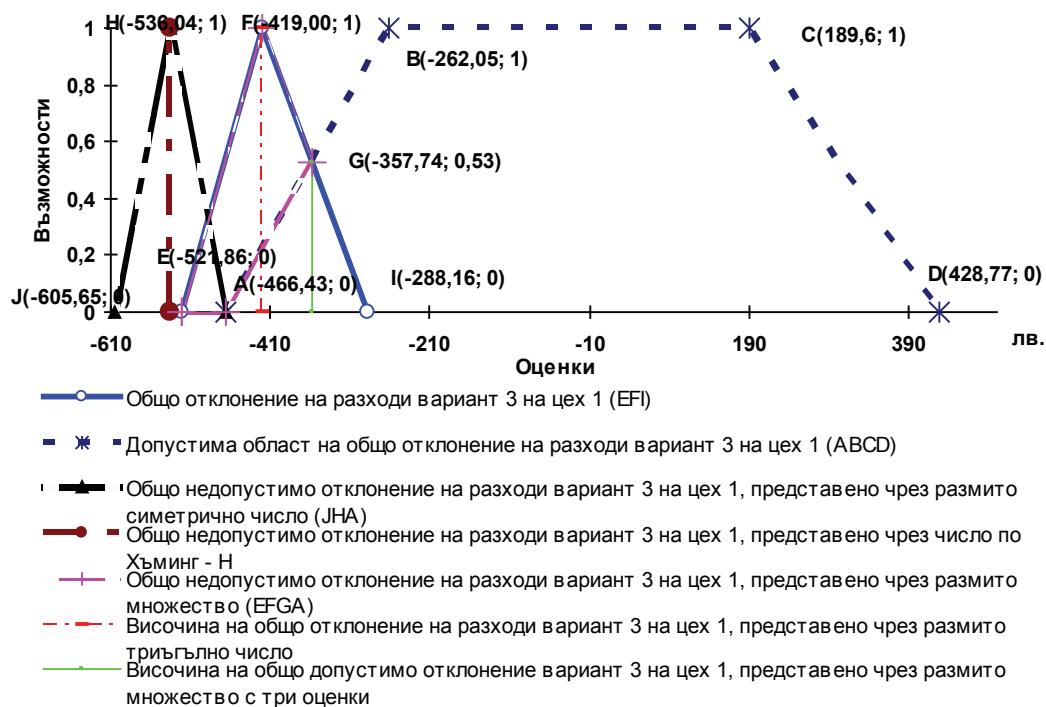
а)		характер на общо недопустимо отклонение на разходи	
значимост на общо недопустимо отклонение на разходи		НБ	Б
	М	Л	МД
	С	МП	Д
	Г	МП	З

б) Индуцирана таблица на решение на цех 1 вариант 2

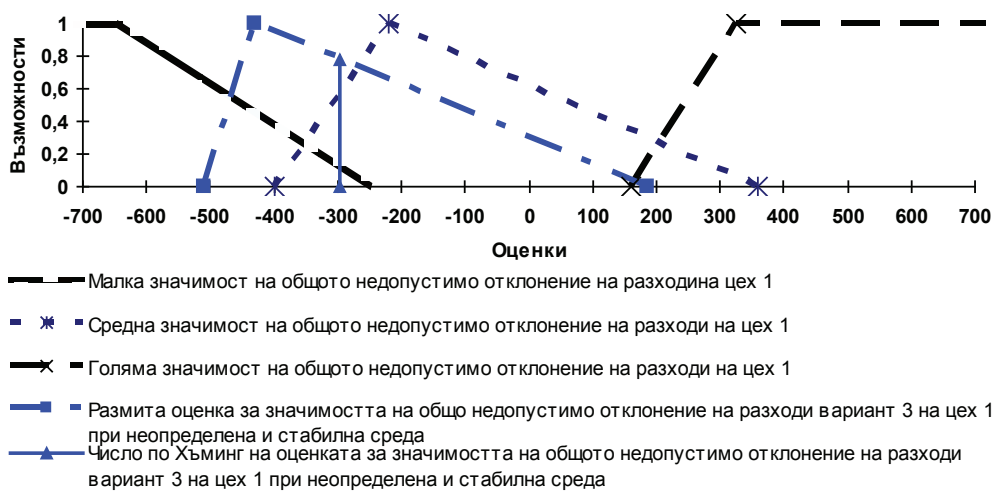
б)		характер на общо недопустимо отклонение на разходи вариант 2	
значимост на общо недопустимо отклонение на разходи вариант 2		0	0,59
	0,07	0	0,07
	0,69	0	0,59
	0	0	0



Фигура 10. Резултати от оценяване на постиженията на цех 1 вариант 2 за неопределена и динамична среда в интервали а) [-700; 700] и б) [-600; 600]



Фигура 11. Общи отклонения вариант 3 и допустима област на отклонение на цех 1



Фигура 12. Скала и оценка за значимостта на общото недопустимо отклонение на разходи вариант 3 на цех 1

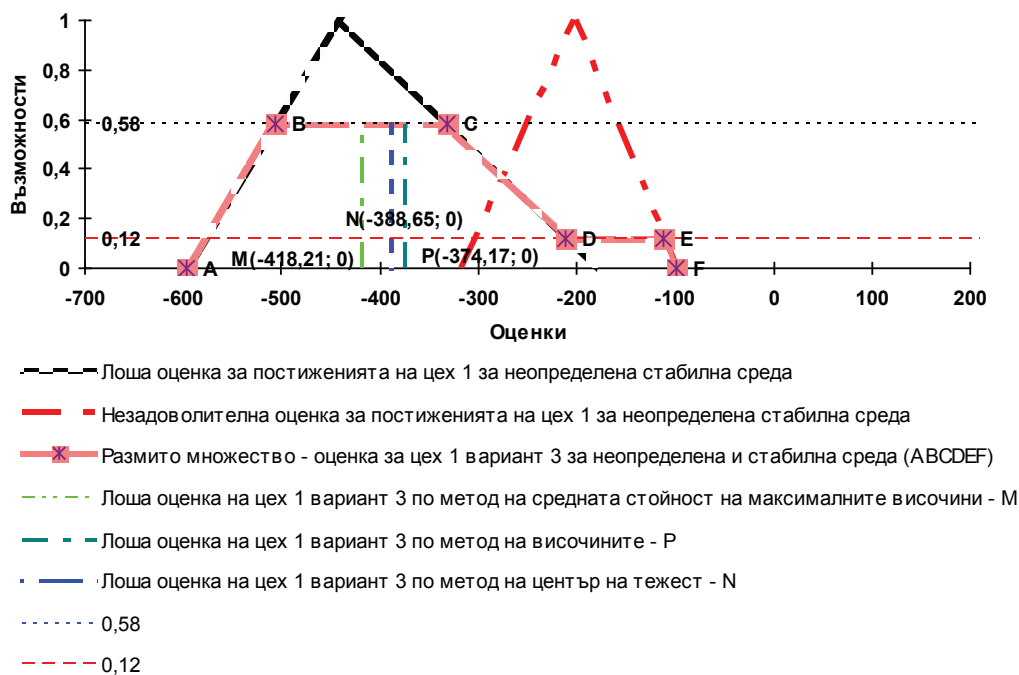
Таблица 28.

а) Таблица на решение за оценяване на цех 1 при неопределена и стабилна среда

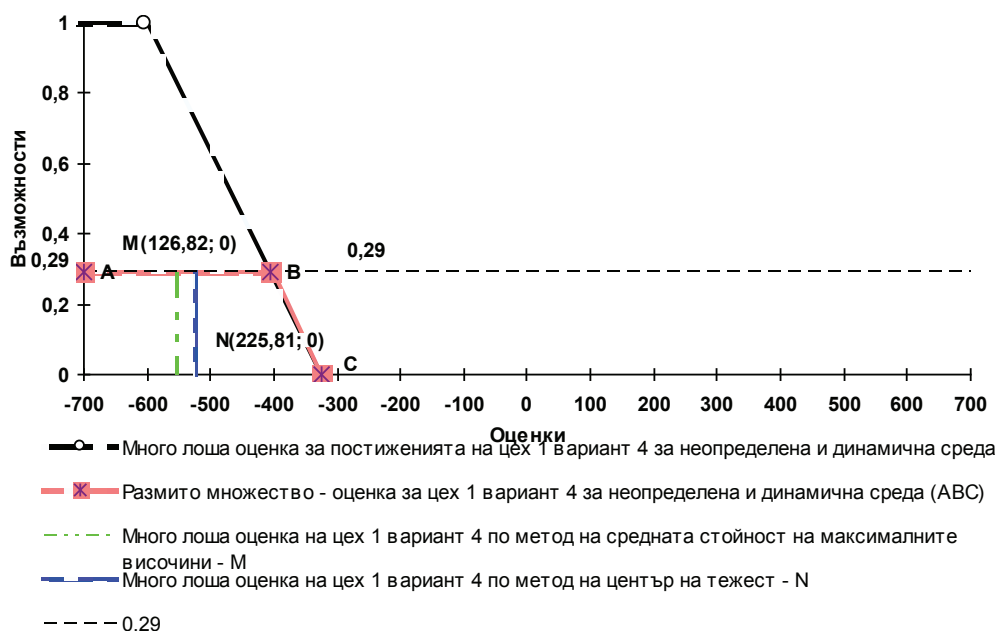
а)		характер на общо недопустимо отклонение на разходи	
значимост на общо недопустимо отклонение на разходи		НБ	Б
	М	НЗ	МД
	С	Л	Д
	Г	МП	З

б) Индуцирана таблица на решение на цех 1 вариант 3

б)		характер на общо недопустимо отклонение на разходи вариант 3	
значимост на общо недопустимо отклонение на разходи вариант 3		0,97	0
	0,12	0,12	0
	0,58	0,58	0
	0	0	0



Фигура 13. Резултати от оценяване на постиженията на цех 1 вариант 3 за неопределена и стабилна среда



Фигура 14. Резултати от оценяване на постиженията на цех 1 вариант 4 за неопределена и динамична среда

3.3. Анализ на резултатите от апробацията на методиката

Оценката на постиженията на център на разходи цех 1 за *вариант 1* за м. X в размит вид е размито подмножество, което в горната си граница се описва с отворен математически интервал (тъй като е безкрайно) при условие, че изрично не е дефиниран затворен интервал за оценяване (вж. фигура 7, ABCDE). Размитото подмножество на оценката обхваща състояния „добра“ и „много добра“ оценка за постиженията на цех 1. Тъй като не може да се класифицира точно нито само като „добра“, нито само като „много добра“, *размитата оценка на цех 1 във вариант 1* се определя като „добра-много добра“. Що се отнася до дефъзифицираните резултати, авторът счита за най-точен метода на център на тежест. Методът е приложен за десет равни интервала. И за двата случая на използването му (в интервали $[-700, 700]$ и $[-580, 580]$) дефъзифицираният резултат по този метод (т. N от фигура 7) е разположен между резултатите, получени чрез останалите два метода (т. M от метод на средна стойност на максималните височини и т. P по метод на височините). Единствено по метода на средна стойност на максималните височини, когото авторът счита за най-неточен измежду използваните методи, оценката на цех 1 категорично може да се определи като „добра“. Следва да се отбележи, че тази оценка е разположена на границата на състояние „много добра“ оценка на цех 1. Както по отношение на размития резултат, така и при дефъзифицираните резултати за вариант 1 не може категорично да се фиксира „добра“ или „много добра“ оценка за цех 1. Анализът на чувствителността

при вариант 1 показва, че при разширение на интервала на оценяване (вж. фигура 7 а) оценките по метода на височините и метода на център на тежест: 1) се изместват надясно към състояние „много добра“ оценка 2) се отдалечават от оценката по метода на средна стойност на максималните височини 3) сближават своите стойности. Тези аргументи дават основание на автора на студията да определи оценката на цех 1 за вариант 1 в *дефъзифициран вид* по-скоро като „много добра“. Авторът счита, че оценката би се потвърдила, в случай че скалите на променливите се подложат на допълнително регулиране (вж. [24; 150-154]).

Резултатите от оценяването в размит вид на цех 1 за вариант 2 не се отличават от тези за вариант 1 по отношение на формата и разположението на размитото подмножество, което ги описва (вж. фигура 10, ABCDE). Разликата тук е, че по-голямата част от площта на размитото подмножество е разположена в състояние „добра“ оценка от скалата за оценяване на постиженията на цех 1. При значително разширение на интервала за оценяване, обаче, аргументът в полза на добрата оценка би отпаднал. Ето защо, авторът на студията счита, че в *размит вид оценката на цех 1 за вариант 2* също следва да е „добра-много добра“. В *дефъзифициран вид* оценките на цех 1 за вариант 2 имат следните особености: 1) Оценките по методите на средна стойност на максималните височини и на височините (вж. т. М и т. Р от фигура 10) са разположени изцяло в състояние „добра“ оценка, а тази по метода на център на тежест (вж. т. N от фигура 10) и в двете състояния, но по-скоро в състояние „добра“ оценка. Последното е валидно особено при стеснение на интервала на оценяване (вж. фигура 10 б). 2) Оценката по метода на височините е разположена между останалите две *дефъзифицирани* оценки за разлика от ситуацията при вариант 1. 3) Повтаря се тенденцията за раздалечаване на оценките, както и за изместване надясно на оценките по методите на височините и на център на тежест и отдалечаването им от третата оценка при разширение на интервала на оценяване (вж. фигура 10 а). При този вариант обаче, единствено оценката по метода на център на тежест се разполага и под състояние „много добра“ оценка. 4) В този случай, за разлика от вариант 1, разстоянието между оценките по методите на височините и на център на тежест се увеличава при разширение на интервала на оценяване. Според автора на студията повечето от наблюдаваните резултати са естествени, като се има предвид, че общото недопустимо отклонение за вариант 2 съвпада с това от вариант 1, но то се оценява за неопределена и динамична среда. Обикновено стремежът на мениджмънта за динамична среда е към осигуряване на риска и следователно оценките при равни други условия се понижават. В този смисъл в *дефъзифициран вид* по-логичната оценка, а не само по-вярната в математическо отношение, на постиженията на цех 1 за вариант 2 е „добра“ оценка.

Размитата оценка на цех 1 за вариант 3 (вж. фигура 13, ABCDEF), по аналогия на предходните два варианта, е размито подмножество, обхващащо две състояния. В случая те са „лоша“ и „незадоволителна“ оценка за цех 1. Освен тази, разликите с резултатите на варианти 1 и 2 са следните: 1) Размитото подмножество е затворено множество в математическо отношение. Това не дава възможност да се приложи анализ на чувствителността чрез изменение на интервала за оценяване. 2) Преобладаващата част от площта на размитата оценка е разположена в състояние „лоша“ оценка.

Последното дава основание на автора на студията да определи размитата оценка за постиженията на цех 1 за вариант 3 като „лоша“ оценка. В дефъзифициран вид и трите оценки на цех 1 са разположени в състояние „лоша“ оценка. Това прави лошата оценка за вариант 3 категорична.

Размитата и дефъзифицираните оценки на цех 1 за вариант 4 се определят като „много лоша“ оценка. Както е видно от фигура 14, те са разположени изцяло в едноименното състояние от скалата за оценяване на цех 1. Според автора този резултат е логичен, тъй като вариант 4 се отнася за общото недопустимо отклонение от вариант 3, но оценявано за неопределена и динамична среда. Поради разположението на резултата само в едно състояние от скалата на резултативната променлива, оценката по метода на височините за вариант 4 съвпада с оценката по метода на средна стойност на максималните височини.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В студията са разработени концептуалните, методологическите и методическите основи на комплексен модел за оценяване на постиженията на центровете на отговорности в бюджетното управление на организацията.

Моделът се основава на сложен инструментариум, включващ класически управленски (метод на анкетиране, метод на фокусните групи) и съвременни математически инструменти от теориите на размитата логика и на размитите подмножества (доверителни интервали, размити подмножества, размити триъгълни и четириъгълни числа, размити експертони и случайни матрици на влияние, размити логически операции). В теоретичен аспект моделът би могъл да се усложни в бъдещи разработки чрез увеличение на броя на входящите лингвистични променливи, по които се оценяват постиженията на центровете на отговорности.

Студията съдържа и методика за оценяване на постиженията на центровете на отговорности при неопределена среда. Тя дава възможност за прилагане на едноименния модел в управленската практика. Методиката отчита възможността бюджетните отклонения на центровете на отговорности да се описват в математическо отношение както с размити числа, така и с размити подмножества.

В последната част на студията са представени илюстрации на приложението на методиката и анализ на резултатите от апробацията. Апробацията е направена в четири варианта за център на разходи, функциониращ в неопределена среда. Вариантите са получени чрез комбиниране по два критерия „динамика на средата“ (динамична или стабилна) и „математически характер на общото недопустимо отклонение“ (размито подмножество или размито число).

Резултатите от апробацията на авторската методика за оценяване на постиженията в бюджетния контрол показват, че методиката е приложима в практиката за всички организации (стопански и нестопански) за всеки тип среда (неопределена, стабилна и динамична) и бюджетни отклонения на центровете на отговорности, представени с размити подмножества или размити числа. В този смисъл възможното коригиране на модела може да се търси преди всичко в посока на неговото усложняване.

По мнение на автора – независимо от сложния инструментариум, използван за конструирането му, моделът би могъл да се приложи относително лесно в практиката на организациите. Това е възможно, при условие че приложението на модела се осигури в методическо и технологично отношение, както и чрез обучение на субектите от организацията, имащи отношение към дейността по оценяване в бюджетния контрол.

ПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ангелов, А. Основи на управлението. „ТониТ“, С., 2009.
- [2] Бешелев, С., Гурвич, Фр. Математико-статистические методы экспертных оценок. „Статистика“, М., 1980.
- [3] Димитров, Димитър. Икономически анализ „разходи-ползи“ в избраната и сигурността. УИ „Стопанство“, София, 2005.
- [4] Динев, М. Контрол и регулиране на икономическите системи. „Партиздат“, С., 1986.
- [5] Заде, Л. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений. Математика сегодня, „Знание“, Москва, 1974.
- [6] Каменов, К., Асенов, А. Бизнесконтролинг. НБУ, София, 2002.
- [7] Кофман, А., Алуха, Хил Х. Введение теории нечётких множеств в управлении предприятиями. „Высшая школа“, Минск, 1992.
- [8] Кофман, А., Алуха, Хил Х. Модели для исследования скрытых воздействий. „Высшая школа“, Минск, 1993.
- [9] Ламбовска, М. Бюджетно управление на стопанската организация. „Експрес“, Г., 2007.
- [10] Ламбовска, М. „Модел за определяне на бюджетните отклонения на организацията в неопределена среда“, сп. „Икономически алтернативи“, бр. 3, УНСС, С., 2005, с. 22-41.
- [11] Нийли, А. Перспективи за развитие на бизнеса. Измерване на показателите за състоянието на вашия бизнес. „Класика и стил“, С., 2001.
- [12] Серафимов, Д., Николов, , Коларов, Н. Г. Четиризначни математически таблици и формули. „Регалия 6“, София, 1993.
- [13] Стоянов, Е. Финансов контрол. Либра Скорп, Бургас, 2010.
- [14] Тодорова, Д. „Теоретични и методологични аспекти на анализа на разходите и ползите при разработване на инвестиционен проект“. Научна конференция „Младежта на България, Европейската ни идентичност и иновативни постижения“, София, 2008.
- [15] Харизанова, М., Кузманова, М., Александрова-Бошнакова, М. и Миронова-Ангелова, Н. Управление теория и практика. „Неда“, С., 2002.
- [16] Харизанова, М., Мирчев, М., Миронова, Н. Мениджмънт. „Неда“, С., 2006.
- [17] Шим, Дж., Сигел, Дж. Основы коммерческого бюджетирования. ЗАО „Бизнес Микро“, М., 1998.
- [18] Шмерлинг, Д., Дубровский, С., Аржанова, Т., Френкель, А. „Экспертные оценки. Методы и применение (Обзор)“. Статистические методы анализа экспертных оценок, „Наука“, М., 1977, с. 290-382.

- [19] Aluja, Jaime G. Handbook of management under uncertainty. „Kluwer“, Netherlands, 2001.
- [20] Andronic, B. „Applications of fuzzy sets in issues of economic decisions and analysis“. Fuzzy economic review, No 1, „Jamasic“ S.A., Sant Cugat del Valles (Spain), 1996, p. 3-26.
- [21] Anthony, R., Welsch G. Fundamentals of Management Accounting. III ed., IRWIN, 1977.
- [22] Arikawe, A. Budget monitoring, performance evaluation and reporting. URL: <http://www.budgetoffice.gov.ng/workshop%20paper/Budget%20Monitoring%20and%20Performance%20Evaluation.pdf>
- [23] Benito, J., Gento Municio, A. „Planificacion agregada borrosa“. II congreso internacional de gestion y economia fussy, Comunicaciones vol.I, EGAP, „Grafinova“ S. A., Santiago de Compostela (Espana), noviembre de 1995, p. 299-314.
- [24] Bojadziev, G., Bojadziev, M. Fuzzy logic for business, finance, and management. „World Scientific publishing“, Singapore, 1997.
- [25] Capko, J. „5 Steps to a Performance Evaluation System“. URL: <http://www.aafp.org/fpm/2003/0300/p43.html>
- [26] Carter, K. „The Performance Budget Revisited: A Report on State Budget Reform“. Legislative Finance. Paper 91, Denver, National Conference of State Legislatures, p. 2-3.
- [27] Cassu, C., Planas, P., Ferrer, J., Bonet, J. „Accumulated capital for the retirement plans in fuzzy finance mathematics“. Fuzzy economic review, No 1 vol.I, „Vilema“ S.A., Sant Cugat del Valles (Spain), may 1997, p. 83-92.
- [28] Driankov, D., Hellendoorn, H., Reinfrank, M. An introduction to fuzzy control. Second ed., „Springer-Verlag“, Berlin, 1996.
- [29] Gerasimos, G. „Integrating performance measurement and budgeting“, In: Organizational performance and measurement in the public sector: toward service, effort and accomplishment reporting. Greenwood Publishing Group, USA, 2007, p. 127-143.
- [30] Griffin, R. Management. Houghton Mifflin Company, Boston, 1990.
- [31] http://www.finance.alberta.ca/publications/measuring/results_oriented/module5_overview.pdf
- [32] <http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/en/Defuzzification> .
- [33] Katsamunska, P. „Capacity for Policy Implementation in the Central Government of Bulgaria“, In: Post-Communist Public Administration: Restoring Professionalism and Accountability, NISPAcee Press, Bratislava, 2007, p. 47-57.
- [34] Kaufmann, A., Aluja, Jaime G. Laz matematicas del azar y de la incertidumbre. Editorial Centro de Estudios Ramon Areces. „Ediciones Graficas Ortega“, Madrid, 1990.
- [35] Kaufmann, A., Gil Aluja, J. Modelos para la investigacion de efectos olvidados. Editorial Milladoiro, „Pugalsa“ S. A., Vigo, 1988.
- [36] Kaufmann, A., Aluja, Jaime G. Tecnicas Operativas de Gestion para el Tratamiento de la incertidumbre. „Limpergraf“ S.A., Barcelona, 1987.
- [37] Lambovska, M. „A conception of general evaluation principles of the responsibility centers' budget implementation. Międzynarodową Konferencję Naukową NOWOCZESNOŚĆ PRZEMYSŁU I USŁUG, Katowice 2009, p. 493-498.

- [38] Lee, Kwang. First course on fuzzy theory and applications. „Springer-Verlag“, Berlin, 2005.
- [39] Libby, Th., Lindsay, R. Murray. Beyond budgeting or better budgeting? IMA members express their views. URL: <http://www.allbusiness.com/management/management-theory-practice/8886905-1.html>
- [40] Lucey, T. Management Accounting. DP Publications, London, 1991.
- [41] Northern Ireland Assembly. Methods of Budgeting. URL: <http://www.niassembly.gov.uk/researchandlibrary/2010/0610.pdf>
- [42] Rangelova, L. „Accounting in the context of establishing modern managerial information systems in Bulgarian commercial banks“. In: „Procesi integracije u Europi“-Ekonomске Teme, Godina XLIII, br.1-2, II knjiga, Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet, „Petrograf“, Niš, 2005.
- [43] Shah, A. Budgeting and budgetary institutions. World Bank, Washington, 2007.
- [44] Simeonov, O., Lambovska, M. Control over threats, „Georg“, Zilina, 2010.
- [45] Zimmermann, Hans-Jurgen. Fuzzy set theory and its applications. fourth ed., „Kluwer Academic Publishers“, Boston/Dordrecht/London, 2001.

ОЦЕНЯВАНЕ НА ПОСТИЖЕНИЯТА НА ЦЕНТРОВЕТЕ НА ОТГОВОРНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯТА

Резюме:

Целта на студията е да се разработят концептуалните, методологическите и методическите основи на модел за оценяване на постиженията на центровете на отговорности в бюджетното управление на организацията. Моделът се основава на предположението, че бюджетните отклонения на центровете на отговорности са с размит характер в математическо отношение, както и на комплексен инструментариум, включващ инструменти от съвременни направления в управленската наука и приложната математика – като управленската теория на измерването, теорията на размитите множества и теорията на размитата логика.

Обектът на студията са центровете на отговорности от организациите (стопански и нестопански), които функционират в неопределена и стабилна/динамична среда и чиито бюджетни отклонения се описват с размити числа/размити подмножества. Подходът на автора на студията включва трансформация на: 1) бюджетните отклонения, представени с размити подмножества в бюджетни отклонения, описани с размити числа и 2) качествени скали и оценки за входящите за модела променливи в резултативни оценки за постиженията на центровете, описани качествено и количествено.

Студията е структурирана в три части. В част първа са представени предпоставките за разработване на проблема и авторската концепция за оценяване на постиженията на центровете на отговорности в бюджетното управление. Аргументиран е изборът на инструменти за използваната методика. Част втора съдържа методика за оценяване на постиженията на центровете на отговорности в неопределена среда. В част трета е илюстрирано приложението на авторската методика за оценяване на постиженията на центровете на отговорности. Аprobацията е в четири варианта за център на разходи, функциониращ в неопределена среда. Анализирани са резултатите от аprobацията.

Резултатите от аprobацията показват, че методиката е приложима в практиката за всички организации (стопански и нестопански), за всеки тип среда (неопределена, стабилна и динамична) и бюджетни отклонения на центровете на отговорности, описани с размити подмножества или размити числа.

PERFORMANCE EVALUATION OF RESPONSIBILITY CENTERS IN THE ORGANIZATION

Abstract:

This study is aimed at elaborating conceptual, methodological and methodical fundamentals of a model for performance evaluation of responsibility centers in budgetary management of the organization. The model is based on: 1) assumption that budgetary deviations of responsibility centers have fuzzy nature in mathematical terms, and 2) complex instruments including ones of modern trends in management science and applied mathematics as management theory of measurement, the fuzzy set theory and the theory of fuzzy logic.

The object of the study are responsibility centers of organizations (business and non-profit) that operate in uncertain and stable/dynamic environment and whose budgetary deviations are described by fuzzy numbers/ fuzzy subsets. The author's approach involves transformation of: 1) budgetary deviations described by fuzzy subsets in budgetary deviations described by fuzzy numbers and 2) qualitative scales and evaluations of inputs of the model in resulting performance evaluations of responsibility centers, which evaluations are described qualitatively and quantitatively.

This study is structured in three parts. Preconditions for the subject elaboration and the author's concept of performance evaluation of responsibility centers in budgetary management are systematized in the first part. Choice of instruments for implementation of the author's concept is also grounded in this part. Methods for performance evaluation of responsibility centers in uncertain environment are presented in the second part. The third part illustrates an application of the author's methodology for performance evaluation of responsibility centers. The approbation is in four variants for a cost responsibility center operating in uncertain environment. Results from the application of the methodology are analyzed as well.

Results of the approbation show that the author's methodology is applicable in practice to all organizations (business and nonprofit) for each type of environment (uncertain, stable and dynamic) and budgetary deviations of responsibility centers described by fuzzy subsets or fuzzy numbers.