

МОДЕЛ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ДЕЙНОСТТА НА ЦЕНТРОВЕТЕ НА ОТГОВОРНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯТА

доц. д-р Мая Руменова Ламбовска

катедра “Управление”

Университет за национално и световно стопанство - София

Резюме:

Статията представя един модел за оценяване дейността на центровете на отговорности в процеса на бюджетно управление на организацията. Моделът се основава на сложен инструментариум, включващ класически управленски и съвременни математически инструменти от теориите на размитата логика и на размитите подмножества. Моделът е представен както концептуално, така и методически чрез алгоритъм за реализация. Възможното приложение на модела е илюстрирано в четири варианта чрез пример за център на разходи, функциониращ в неопределена и стабилна/динамична среда.

Ключови думи:

Оценяване, центрове на отговорности, бюджетен контрол, размити числа, размита логика.

JEL: M19, C65

A MODEL FOR PERFORMANCE EVALUATION OF RESPONSIBILITY CENTERS IN THE ORGANIZATION

Abstract:

This article presents a model for performance evaluation of responsibility centers in the budgetary management process of the organization. The model is based on sophisticated instruments, including classical management tools and contemporary mathematical tools of theory of fuzzy logic and fuzzy subsets. The model is presented conceptually and methodologically (by algorithm for implementation). One possible application of the model is illustrated in four versions by an example for a cost center operating in uncertain and stable / dynamic environment.

Key words:

Evaluation, responsibility centers, budgetary control, fuzzy numbers, fuzzy logic.

JEL: M19: Business Administration - Other, C65: Miscellaneous Mathematical Tools

Увод

Оценяването на дейността на центровете на отговорности¹ (ЦО-и) се разглежда в статията в контекста на бюджетното управление на организацията². Ав-

¹ 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. ЦО-и се формират за целите на бюджетното управление в организацията [7; 33].

² Бюджетното управление е управленски процес, насочен към постигане на годишните цели на организацията [7; 29].

Мая Ламбовска

торът го определя като ключова процедура от бюджетния контролен процес³.

Целта на статията е да се представи един модел за оценяване дейността на ЦО-и в бюджетното управление на организацията. Моделът се основава на предположението, че бюджетните отклонения на ЦО-и са с размит характер в математическо отношение и на комплексен инструментариум, включващ инструменти от съвременни направления в управлението и приложната математика.

Статията е структурирана в *пет части*:

1. Предпоставки за разработване на модела за оценяване дейността на ЦО-и;
2. Обща характеристика на модела за оценяване дейността на ЦО-и;
3. Инструментариум за оценяване дейността на ЦО-и;
4. Алгоритъм за оценяване дейността на ЦО-и;
5. Илюстрация на модела за оценяване дейността на ЦО-и.

1. Предпоставки за разработване на модела за оценяване дейността на централните на отговорности.

Въпросът за оценяване дейността на ЦО-и като елемент от процеса на бюджетен контрол е един от слабо разработените проблеми в научната литература. В научната литература по бюджетно управление могат да се обособят *три подхода* към проблема. Първият подход не включва дейността по оценяване на ЦО-и в 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 ЦО-и [25; 126], тези автори не включват оценяването им в бюджетния контрол и бюджетното управление.

Вторият подход към въпроса е коренно противоположен. Тази група обхваща много малко автори (Шим, Сигел, Грифин и др., вж. [12; 16], [17; 604] и [27; 3]). Те определят оценяването на ЦО-и като самостоятелна процедура от бюджетния контролен процес. Авторът на статията подкрепя това схващане. Според него оценяването на ЦО-и има ключова мотивационна и контролна роля в контекста на идеята за смисъла на бюджетното управление като инструмент за реализация на годишните цели на организацията. Проблемът 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 ЦО-и са направени в [7; 174-175], [23] и [25; 604-605].

Третият подход поставя акцента на бюджетното управление върху оценяването на ЦО-и. То е известно като бюджетниране, основано на резултатите. Това е едно от съвременните направления в бюджетното управление. Дефинира се като “инструмент за разпределение на ресурсите за постигане на определени цели, основаващо се на програмирани цели и измерване на резултатите.” [27]. В момента този вид бюджетниране е разработено в литературата само концептуално. Разработките, свързани с него, систематизират основните етапи и принципите на процеса [18]. Те или са директно заимствани от теорията по измерване на резултатите или не са детайлно изяснени методологически и инструментално.

Според автора на статията основният извод от прегледа на литературата е, че *в настоящия момент въпросът за оценяване дейността на ЦО-и в бюджетното управление все още не е изяснен концептуално и методологически.*

³ 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 ЦО-и за отчетения период чрез стандартите от бюджетното планиране за периода [7; 29-30].

Мая Ламбовска

Водещ мотив за разработване на статията е принципът от теорията на управлението, че отсъствието на обратна връзка обезсмисля всеки управленски процес [5; 85]. Както е известно, оценяването е елемент на обратната връзка, чрез която се реализира контролната управленска функция [3; 6-7], [11; 130-131]. А. Нийли счита, че "...оценяването е измерване на постиженията..."[26; 11], а в настоящия контекст - на постиженията на ЦО-и за отчетния период. В този смисъл съвсем логично *принципите и етапите на управленските теории на измерването и на контрола* са залегнали в основата на настоящия модел за оценяване на ЦО-и (вж. [23] и [26]). Следва да се отбележи управленският *принцип за управление по изключенията*, съгласно който на контрол подлежат само значимите отклонения [1; 180-181]. Значимостта на отклоненията е една от входящите лингвистични⁴ променливи, използвани в модела.

Друг мотив за създаване на модела е стремежът на автора на статията да разработи концептуално и методически процедурата по оценяване дейността на ЦО-и за неопределена среда като елемент на бюджетния контрол. Моделът *се основава на по-важните постижения на бюджетното управление* към момента (вж. [12], [14], [24], [25] и [27]). Той е *продължение на научните изследвания на автора* в областта на бюджетното управление при използване на съвременните математически инструменти (доверителни интервали, размити подмножества - РП-а, размити числа – РЧ-а, размити експертони и матрици на влияние, размита логика и контрол, вж. [7], [8], [23] и [28; 60-140]).

В инструментално отношение *моделът* от статията *се основава на класически раздели* (теория на интервалите, методи на експертни оценки) *и съвременни направления на приложната математика* (теории на РП-а и на размитата логика). В случая част от тези 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. [22; 21-42]) - за обработване на оценките за състоянията от вторичното оценяване на скалата на резултативната променлива. Използват се в случайни размити матрици и във функции "експертон".
- РП-а, РЧ-а (триъгълни и четириъгълни) от теорията РП-а (вж. [6; 35,37], [16; 22-25], [20; 48-49, 54] и [22; 21-42]) - за количествено описание на лингвистичните оценки на експертите (членовете на бюджетните комитети - БК-и). Използват се за състоянията от скалите на лингвистичните променливи, оценките на общите (не)допустими отклонения за входящите променливи, допустимата област на отклонение, оценките за дейността на ЦО-и.
- Функции "експертон" и случайни размити матрици на влияние от теорията на РП-а (вж. [20; 289-292] и [21; 54-55, 65, 67]) – за обработване на вторичните оценки за състоянията от скалата на резултативната променлива.
- Размити логически операции от теорията на размития контрол като направление в теорията на размитата логика (вж. [16; 37, 128] и [29; 224]) – за същността на оценяването на ЦО-и.

Според автора на статията може обосновано да се направи изводът, че *състоянието на научната литература в областта на бюджетното управление, както и съвременните направления и инструментариум на приложната математика към момента дават възможност за разработване на нов модел за оценяване дейността на ЦО-и в бюджетното управление.*

⁴ описани с думи, категории, с качествени оценки

Мая Ламбовска

2. **Обща характеристика на модела за оценяване дейността на централните на отговорности.**

Авторът на статията разглежда оценяването на дейността на ЦО-и като *самостоятелна процедура от бюджетния контролен процес* на организацията (вж. фигура 13 от [7; 168]). Авторът акцентира върху ключовата ѝ роля като елемент на обратната връзка в бюджетния управленски процес. Значението на процедурата е функция на *същността ѝ*. Тя се изразява в съвкупност от дейности по определяне на оценките за изпълнението на задачите на ЦО-и (описани в бюджетите им), произтичащи от годишните цели на организацията. В процедурата се определят и отклоненията, за които има смисъл да се предприемат корективни действия (значимите отклонения) в бюджетния контрол. В този смисъл процедурата по оценяване дейността на ЦО-и 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 идея процедурата по оценяване дейността на ЦО-и е предпоследната процедура от бюджетния контролен процес (вж. [7; 168]). Тя има директна връзка с две процедури от процеса - предшестващата и последващата я. Процедурата по оценяване се предшества от процедурата по анализ на бюджетните отклонения на ЦО-и за отчетния период. Анализът на отклоненията приключва с детайлизирана класификация на отклоненията по видове и по ЦО-и във връзка с причините за възникването им [7; 172-174]. От процедурата по анализ се подава информация за общите (кумулятивните) недопустими отклонения на ЦО-и на процедурата по оценяване. На основата на тези отклонения се генерират оценките за дейността на ЦО-и за отчетния период в едноименната процедура. Те 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 (процедура "реакция"). Реакцията в бюджетното управление се състои в: 1) докладване на различни субекти в организацията на резултатите от анализа на отклоненията и оценяването и 2) предприемане на корективни действия по отношение на оперативната дейност, бюджетния пакет или отделни субекти [7; 175-176].

Предлаганият модел се основава на *един съвременен и нов подход за оценяване дейността на ЦО-и в неопределена среда, използващ комплексен инструментариум* от теорията на РП-а, 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 дейността на ЦО-и, описани качествено и количествено. Трансформацията 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. Оценките се описват количествено с РП-а, РЧ-а и доверителни интервали. Обработката им се реализира чрез размити логически правила на решение, размити функции "експертон", случайни размити матрици на влияние, преобразуване на РП-а и РЧ-а в доверителни интервали и обратно, и на РП-а в РЧ-а.

Оценяването на ЦО-и е по отношение на резултатите от дейността им за отчетния период. Според автора на статията резултатът на даден ЦО в контекста на бюджетното управление се представя най-ясно чрез неговото общо недопустимо отклонение. То се дефинира като общото за всички видове бюджети на ЦО отклонение, което не принадлежи на допустимата област на отклонение за този

Мая Ламбовска

ЦО⁵ [8; 25] (вж. фигури 1 и 9). 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 отклонение⁶. Естеството на недопустимите отклонения (на разходи, реализация и оперативни финансови резултати) е различно в зависимост от типа на ЦО-и, за които се отнасят (на разходи, приходи, печалба, инвестиции, вж. [12; 401-431], [14; 351-359]). Оценяването в предлагания модел се отнася по-точно за конкретни характеристики на общите недопустими отклонения на ЦО-и. Те се описват чрез входящите променливи на модела.

Моделът използва три *лингвистични променливи*: две входящи (“характер на общо недопустимо отклонение на ЦО” и “значимост на общо недопустимо отклонение на ЦО”) и една резултативна (“оценка за дейността на ЦО”). Според авторската идея изборът на лингвистични променливи, на брой и естество на състоянията от скалите им е задача на управленски консултант, проектиращ процеса на бюджетно управление. В настоящия контекст изборът на *резултативна лингвистична променлива* (изходяща за модела) е логичен. За модела възможните състояния от скалата на резултативната променлива са шест. За по-голяма прецизност състоянията от скалата на резултативната променлива се оценяват от членовете на БК-и два пъти (чрез първично и вторично оценяване).

Главното съображение при избора на *входящите лингвистични променливи* е те да отразяват най-важните характеристики на отклонението в качеството му на критерий за неизпълнение/преизпълнение на задачите на ЦО-и през отчетния период. *Първата входяща променлива* за модела (характер на общо недопустимо отклонение на ЦО) показва дали отклонението е благоприятно (желателно) или е неблагоприятно (нежелателно) [7; 179]. Това са двете възможни състояния от скалата ѝ на изменение. 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 и обратно. Принципът е еднакъв за всички видове отклонения - на разходи, приходи, финансов резултат. 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). Оценката за характера на недопустимото отклонение (благоприятен/ неблагоприятен) се формира автоматично като следствие от усреднената (за всички експерти) количествена оценка за състоянията от скалата на първата променлива.

Втората входяща променлива за модела (значимост на общо недопустимо отклонение на ЦО) е избрана от автора на статията 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 [7; 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. Авторът на статията определя значимостта като комплексен показател, отразяващ мащаба, потенциала за увеличение, спешността,

⁵ Допустимата област на отклонение е областта между допустимите граници на отклонение като в нея се включват и самите граници [8; 33].

⁶ Допустимото отклонение е разположено в границите на едноименната област на отклонение.

Мая Ламбовска

приоритета на отклонението и др. За модела възможните състояния от скалата на втората входяща променлива са три. За втората входяща променлива експертите от БК-и оценяват количествено както състоянията от скалата за значимост на недопустимото отклонение, така и величината на неговата значимост.

Оценяването на дейността на ЦО-и 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 РЧ-а (в случай че имат характер на РП-а); дефинират се лингвистичните променливи на модела и логическите правила за оценяване на ЦО-и. 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 дейността на ЦО-и за отчетния период.

Субектите, които участват в предлагания модел за оценяване дейността на ЦО-и, са управленски консултант, бюджетен контролор и БК-и. Управленският консултант разработва алгоритъма на модела, избира инструментариума, както и ключови елементи на алгоритъма (брой, естество и състояния от скалите на лингвистичните променливи, логически правила за връзка между входящите и резултативната променливи). Членовете на БК-и генерират експертните оценки за модела. Бюджетният контролор реализира техническите дейности по обработка на експертните оценки и по формиране на оценките за дейността на ЦО-и.

3. Инструментариум за оценяване дейността на центровете на отговорности.

Инструментариумът на модела за оценяване дейността на ЦО-и включва:

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

Методът на фокусните групи (вж. [2; 82-85]) се използва за *генериране на експертни оценки*, описващи количествено възможните състояния от скалите на променливите (входящи и изходящи) на модела и значимостта на общите недопустими отклонения на ЦО-и. В качеството на фокусни групи се разглеждат БК-и. Членовете им генерират оценките за модела.

Оценяването от членовете на фокусните групи (БК-и) се извършва по *метода на открито анкетиране* (вж. [13; 298, 301-302]). Вторичното оценяване на състоянията от скалата на резултативната променлива се реализира при зададен математически интервал за оценките [0,1].

Теорията на интервалите е дял от математиката, чието основно приложение е за условия на субективност и неопределеност [20; 21]. Оценките се описват с интервали, които не се характеризират с възможност за сбъждане (степен на принадлежност) и изпъкналост [20; 21]. В алгоритъма на модела доверителните интервали (вж. [22; 21-42]) се използват при обработване на оценките от вторичното оценяване за скалата на резултативната променлива. Използват се доверителни интервали от четири оценки (“*доверителни четворки*”) като изграждащи елементи на случайни размити матрици и на функции “експертон”.

Мая Ламбовска

Теорията на размитите подмножества е дял от математиката, който се определя като усъвършенстване на теорията на интервалите [6; 37]. Когато областта на доверителност е изпъкнала в математическия смисъл, доверителният интервал се трансформира в разрито подмножество (РП) [20; 54]. Или РП се описва с доверителни интервали за всяка възможност за събждане, принадлежаща в интервала $[0,1]$ [6; 37]. Инструментите от теорията на РП-а, на които се основава моделът, са РП-а, РЧ-а (триъгълни – РТЧ-а и четириъгълни - РЧЧ-а), размити функции “експертон” и случайни размити матрици на влияние.

РП-а се използват за представяне на общите недопустими отклонения на ЦО-и, когато отклоненията не могат да се дефинират като изцяло допустими или недопустими. Чрез РП-а⁷ се описват и оценките за дейността на ЦО-и за отчетния период.

РЧ-а се използват за количествено описание на оценките, генерирани от експертите на БК-и. РЧ-а⁸ са триъгълни⁹ и четириъгълни¹⁰. В алгоритъма на модела се използват и симетрични¹¹ РЧ-а. Това е случаят на трансформация на РП, описващо общото недопустимо отклонение на ЦО, в РЧ, когато втората характеристична оценка на общото отклонение е по-малка или равна на първата характеристична оценка на допустимата област на отклонение. Особеност на алгоритъма е, че се налага РП-а и РЧ-а да се използват и в дискретен (дефъзифициран) вид. РЧ-а се дефъзифицират най-лесно чрез числата им по Хъминг¹². Дефъзификацията на РП-а е по-сложна. Реализира се по много методи (вж. [19]). Основният математически проблем на алгоритъма е свързан с изискването общото недопустимо отклонение да бъде описано с РЧ, когато то има характер на РП. За разрешаване му *авторът на статията включва в алгоритъма специално разработена процедура*. Алгоритъмът се усложнява до голяма степен и от необходимостта за многократни преходи от РП-а в РЧ-а и от един вид РЧ-а в друг.

В алгоритъма на модела 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

⁷ Строгата математическа формулировка определя РП като подмножество на универсалното крайно множество, където принадлежността на елементите към подмножеството се описва с т. нар. “характеристична функция” или “функция на принадлежност”, приемаща стойности в интервала $[0,1]$ [4].

⁸ Размитото число (РЧ) е РП на множеството на реалните числа R , което има нормална (приемаща поне една стойност “единица”) и изпъкнала характеристична функция $\mu(x)$ [6; 35]. Характеристичната функция (приемаща стойности в интервала $[0,1]$) описва степените на принадлежност (α) на елементите (x) от РП към това подмножество [6; 11].

⁹ Размитото триъгълно число (РТЧ) 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” [16; 22-25].

¹⁰ Размитото четириъгълно число (РЧЧ), за разлика от РТЧ, има две оценки за степен на принадлежност “единица”.

¹¹ Симетричното РЧ е РЧ, 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 [20; 48-49].

¹² Представително число на РЧ се определя като относителното линейно разстояние между числото “нула” и характеристичните оценки на РЧ за възможности “нула” и “единица”, и се характеризира с конкретна възможност за събждане от интервала $[0,1]$.

Мая Ламбовска

разпределение на експертните оценки [20; 289-292], [21; 54, 55, 65, 67] (вж. таблица 8). Вторият вид експертони са матрици, описващи вероятностното разпределение на оценките, деакумулирани до възможност “нула” (вж. таблица 9).

Използването на *случайни размити матрици на влияние* (вж. [21]) в алгоритъма е в същия контекст, както и на експертоните. Случайният характер на матриците произтича от това, че чрез тях се описват закони за вероятностни разпределения на случайни числа (вж. таблици 7 и 10). Размитостта им е по повод използването на доверителни четворки, с които РЧЧ-а на оценките се заменят в матриците и в експертоните. В алгоритъма се прилага изчисление на математическо очакване на случайните размити матрици. То обобщава оценките от доверителните четворки, като ги претегля с възможностите им сбъдване. Прилага се към оценките за състоянията от скалата на резултативната променлива.

*Размитата логика*¹³ е научно направление, свързващо принципите на логиката и теорията на РП-а. Чрез РП-а се описват неточни явления, а чрез логическите операции се стига до заключения [16; 128]. Размитата логика осигурява методология за работа с размити понятия, лингвистични променливи¹⁴, неточни и неопределени (двусмислени) твърдения и определения, семантични изводи, характерни за естествения език. Те формират инструментариума на размитата логика. В количествено отношение приемат стойности в интервала [0,1].

Теорията на размития контрол е научно направление, използващо инструментариума на размитата логика и РП-а за целите на контрола при неопределеност и отсъствие на необходимост за голяма прецизност на резултатите [29; 224]. 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...”. Размитият контрол логично се комбинира с методи на експертни оценки.

Особеностите за настоящото приложение на теорията на контрола с размита логика са две: 1) *нетрадиционното ѝ приложение за целите на оценяването на дейност на ЦО-и* като процедура от процеса на бюджетно управление на организацията, а не като контролна техника 2) *комбинирането ѝ с редица инструменти от теориите на интервалите и на РП-а* (доверителни четворки, РП-а, РТЧ-а, РЧЧ-а, експертони и случайни размити матрици на влияние). Втората особеност усложнява в математическо отношение алгоритъма на модела.

4. Алгоритъм за оценяване дейността на центровете на отговорности.

Алгоритъмът за оценяване дейността на ЦО-и описва дейностите (подпроцедурите) от едноименния модел и последователността на реализацията им. Алгоритъмът е разработен при следните *ограничителни условия*:

1. Средата през отчетния период е неопределена 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 е стабилна или динамична. Условието отчита разнообразието на средата на съвременните организации и дава възможност за приложение на инструментариума на РП-а и размитата логика.
2. Бюджетните отклонения, експертните оценки и лингвистичните променливи се описват количествено с РП-а, размити числа (РТЧ-а и РЧЧ-а) и довери-

¹³ По-строго размитата логика се определя като развитие на многовариационната логика, тъй като добавя РП-а и размитите отношения като инструменти в системата на тази логика [16;37].

¹⁴ Променливи, чиито стойности са думи или изрази от естествени/ изкуствени езици [16; 44].

Мая Ламбовска

телни интервали с четири оценки. Причината е неопределеният характер на средата през отчетния период.

3. Входящите лингвистични променливи са независими помежду си. Условието е изискване за приложение на теорията на размитата логика (вж. [16;183]).
4. Процедурата по представяне на общите недопустими отклонения с РЧ-а (Пр.1.3¹⁵) е разработена за допустима област на отклонение с характер на РЧЧ, неблагоприятно общо недопустимо отклонение, общо отклонение с характер на РТЧ и общо допустимо отклонение с характер на РП, описано с три характеристични оценки.

Алгоритъмът за оценяване дейността на ЦО-и е разработен в *три етапа*:

- Етап I “Подготвителни дейности”;
- Етап II “Оценяване на общите недопустими отклонения на ЦО-и и на скалите за променливите на модела”;
- Етап III “Формиране на оценките за дейността на ЦО-и”.

Първият етап има подготвителен характер. В него се дефинират основните характеристики и променливи на модела. Началните данни се привеждат в изискуемия вид за алгоритъма. Първият етап включва *четири процедури*.

В *първата процедура от първия етап* (“Определяне на характера на средата за отчетния период” - Пр.1.1.) се оценява количествено неопределеността на средата на 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 средата¹⁶ (вж. [7; 26]). Изчислява се от бюджетния контролор за всеки ключов фактор. Характерът на средата влияе върху величината и размаха на размитите оценки на експертите и върху правилата за връзка между променливите на модела (вж. таблици 4 и 12).

Целта на *втората процедура от първия етап* (“Определяне на математическия характер на общите недопустими отклонения на ЦО-и за отчетния период” - Пр.1.2.) е да се определи дали общите недопустими отклонения на ЦО-и са описани с РП-а или с РЧ-а (вж. фигури 1 и 9). Процедурата е в съответствие с особеностите на РП-а и РЧ-а (вж. [20; 35-36, 45-49]). Различието между РП-а и РЧ-а е в математическите свойства на характеристичните им функции. При РЧ-а тя е нормална, изпъкнала, непрекъсната и линейна. Когато общите недопустими отклонения са представени с РЧ-а, се определя и видът им (РТЧ-а/РЧЧ-а).

Третата процедура от първия етап (“Представяне на общите недопустими отклонения с размити числа” - Пр.1.3.) се прилага, когато общите недопустими отклонения на ЦО-и са РП-а (вж. ограничително условие № 4 и фигура 9). Целта на процедурата е те да се опишат с РЧ-а. Основната идея на автора за тази процедура е да се замени РП на този вид отклонение с РЧ със същата площ и със същия характер на отклонението – (не)благоприятен. Това улеснява значително приложението на алгоритъма в математическо отношение, тъй като дава възможност за бързо и точно дефъзифициране на отклоненията и класифицирането им на “благоприятни”/“неблагоприятни”. *Процедурата е разработена специално за настоящото приложение от автора на статията.*

¹⁵ Пр. е означението за процедура.

¹⁶ 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 $[0,5;1]$.

Мая Ламбовска

Третата процедура е разработена в седем дейности. В първата дейност се определят площите на общите отклонения (в т.ч. допустими и недопустими), представени с РТЧ-а, на ЦО-и при използване на формулата за площ на триъгълник (вж. [9; 79] и фигура 9, EFI). Във втората дейност се определят площите на общите допустими отклонения (представени с РП-а с три оценки, вж. фигура 9, AGI) при използване на същия принцип¹⁷. В третата дейност от процедурата се определят площите на общите недопустими отклонения като разлика между съответните площи на общите и на общите допустими отклонения (вж. фигура 9, EFGI). 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 РТЧ-а на общите недопустими отклонения на ЦО-и. Когато тази възможност е налице, общите недопустими отклонения се представят с РТЧ-а в петата дейност в съответствие с характеристиките на РТЧ-а и формулата за площ на триъгълник. В противен случай общите недопустими отклонения се описват в шестата дейност със симетрични РТЧ-а, чиято трета характеристична оценка съвпада с първата оценка на допустимата област на отклонение при спазване на същите принципи (вж. фигура 9, JHA). В седмата дейност РТЧ-а на общите недопустими отклонения от петата или шестата дейност се представят в дискретен вид чрез числата им по Хъминг (вж. фигура 9, т. Н).

Целта на *четвъртата процедура от първия етап* (“Дефиниране на лингвистичните променливи на модела и на правилата за оценяване на ЦО-и” - Пр.І.4.) е да се определят лингвистичните променливи (входящи и резултативна) на модела за оценяване на ЦО-и и да се въведат логически правила за оценяване на центровете. Процедурата се реализира от управленския консултант. Авторът на статията представя възможно най-опростения вариант на модела във връзка с ограничения обем на изложението. В този смисъл броят на променливите и на правилата¹⁸ 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 ЦО” и “значимост на общо недопустимо отклонение на ЦО”. Възможните им състояния са съответно две (благоприятно/ неблагоприятно отклонение, вж. фигура 2) и три (малка, средна и голяма значимост на отклонението, вж. фигура 3) на брой. Във втората дейност се дефинира една резултативна променлива (“оценка за дейността на ЦО”), която има шест възможни състояния (много лоша, лоша, незадоволителна, задоволителна, добра и много добра оценка за дейността на ЦО, вж. фигура 4). Правилата за оценяване на ЦО-и се въвеждат в третата дейност на процедурата. Те описват логическите връзки между входящите и резултативната променливи, а елементите им се представят чрез РП-а. Приема се, че правилата се различават за среда с различна динамика и броят им не надвишава броя на комбинациите от

¹⁷ При определяне площта на този вид отклонение в качеството на основа на триъгълник (във връзка с използването 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 (вж. фигура 9, AI). В качеството на височина на триъгълника се използва втората оценка на общото допустимо отклонение (вж. фигура 9, т. G). Тя се определя чрез приравняване на характеристичните функции на общото допустимо отклонение и на допустимата област на отклонение, пресичащи се в тази оценка (вж. [20; 74]).

¹⁸ Принципи за оценяване и избор са представени по-детайлно в [10] и [15].

Мая Ламбовска

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 (вж. таблици 4 и 12). Математически се описват с операцията “сечение” (минимум), приложена към характеристичните функции на размитите входящи и резултативна променливи за конкретните състояния.

Вторият етап на алгоритъма за оценяване на ЦО-и се свързва с дефиниране в количествено отношение на скалите на променливите от модела. На този етап се извършва и оценяване от членовете на БК-и на общите недопустими отклонения в контекста на входящите променливи. Етапът включва *две процедури*.

Първата процедура от втория етап (“Оценяване за входящите лингвистични променливи” - Пр.П.1.) обхваща две дейности: по дефиниране скалите на входящите променливи в количествено отношение и по оценяване на общите недопустими отклонения на ЦО-и от гл. т. на тези променливи. Дефинирането на скалите на променливите (вж. фигури 2 и 3) се реализира чрез: генериране по методите на фокусните групи и на анкетиране на оценки (описани с РТЧ-а/РЧЧ-а) от експертите за възможните състояния на променливите (вж. таблици 1 и 2) и последващо усредняване на оценките по състояния (вж. [16; 68]). Оценяването на общите недопустими отклонения е само за входящата променлива “значимост ...” (вж. таблица 3). Оценките се представят чрез числата по Хъминг на РТЧ-а/РЧЧ-а (вж. фигура 3). Технологиата на оценяване е същата както тази при 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 (“Оценяване за резултативната лингвистична променлива” - Пр.П.2.) включва три дейности: първично и вторично оценяване на състоянията от скалата на резултативната променлива и дефиниране на скалата на променливата. Първичното оценяване се реализира по аналогия на оценяването за входящите променливи (вж. таблица 5). Вторичното оценяване се отнася за усреднените резултати от първичното оценяване за резултативната променлива (вж. таблица 6).

Същността на дефинирането на скалата на резултативната променлива (вж. таблица 11 и фигура 4) се състои в претегляне по състояния на усреднените оценки от първичното оценяване с агрегираните (обобщените за всички експерти) оценки от вторичното оценяване. Агрегираните вторични оценки, описани с доверителни четворки, се претеглят с възможностите им за събъждане чрез размитата матрица на математическото очакване (вж. таблица 10). 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 7), експертон на вторичните оценки за скалата на резултативната променлива (вж. таблица 8) и експертон на деакумулираните вторични оценки за скалата на резултативната променлива (вж. таблица 9).

На *третия етап* на алгоритъма се определят оценките за дейността на ЦО-и през отчетния период в размит и дефъзифициран вид. Това се постига чрез обработване на резултатите от предходните етапи чрез инструментариума на размитата логика. Третият етап включва *три процедури*.

В *първата процедура от третия етап* (“Анализ на правилата за оценяване на дейността на ЦО-и” - Пр.П.1.) се определят активните правила за оценяване на ЦО-и. Това са правилата, които привеждат в действие алгоритъма за оценяване, т.е. гарантират ненулеви оценки за ЦО-и. Активни са правилата, които не

Мая Ламбовска

съдържат нулеви компоненти [16; 137]. Първата процедура се реализира чрез четири дейности: кодиране на входящите променливи, разработване на индуцирана таблица на решение, определяне на активните клетки в таблицата и определяне на активните правила за оценяване на ЦО-и.

Кодирането на входящите променливи означава да се определят състоянията от скалите на променливите, които съответстват на конкретните оценки (генерирани от БК-и) за променливите. Резултатите се определят алгебрично (чрез заместване на оценките за характера и значимостта на общите недопустими отклонения в характеристичните функции на възможните състояния от скалите на съответните входящи променливи, вж. таблици 4 и 12) или графично (чрез отразяване на конкретните оценки върху съответните скали на входящите променливи и засичане чрез перпендикуляр с графиките на отделните състояния [16; 136], вж. фигури 2 и 3). Особеност на настоящия модел е, че конкретните оценки за входящите променливи имат размит характер. За по-голяма функционалност те се представят с числата им по Хъминг. *Решаването на проблема за усложняването на модела, произтичащо от размитостта на входящите променливи, може да определи като принос на автора на статията.*

Индуцираната таблица на решение (вж. таблица 4 б) и 12 б) се формира чрез заместване в таблицата на решение на характеристичните функции на състоянията на променливите, определени за конкретните оценки за входящите променливи [16; 136]. Активните клетки в индуцираната таблица са клетките със стойност, различна от нула [16; 137]. Активните правила за оценяване са описани в активните клетки на таблицата.

Във *втората процедура от третия етап* (“Установяване на резултатите от приложението на правилата за оценяване на ЦО-и” - Пр.ІІІ.2.) се генерират размитите оценки за дейността на ЦО-и през отчетния период. Процедурата обхваща две дейности: разработване на таблица на размитото решение за оценката на ЦО и определяне на размитата оценка на ЦО. В първата дейност се прилагат правилата за оценяване на ЦО-и (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 функция “min” към: 1) характеристичните функции на две РЧ-а (състоянията на входящите променливи, вж. фигури 5 а), б) и 6 а), б) и 2) минималната възможност за сбъждане (като резултат от приложение 1) и характеристичната функция на РЧ (състоянията на резултативната променлива, вж. фигури 5 в) и 6 в). В този смисъл таблицата на размитото решение е аналог на индуцираната таблица на решение, в която се описват резултатите от приложението на активните правила за оценяване на ЦО-и.

Размитите оценки на ЦО-и (вж. фигури 7, 8, 10 и 11) се формират чрез агрегиране (обединение) на резултатите от приложението на активните правила за оценяване за конкретните оценки на входящите променливи. В научната литература дейността е известна още като дейност по разрешаване на конфликти, тъй като генерира обобщен резултат за всички правила на решение [16; 139].

В настоящия контекст *третата процедура от третия етап* “Дефъзифициране на оценката на ЦО-и” (наричана още декодиране на резултата, Пр.ІІІ.3.) се разбира като дейност, чрез която характеристичните функции на размитите оценки за ЦО-и се представят с адекватни дискретни оценки, чиито възможности за сбъждане принадлежат в математическия интервал $[0,1]$ (вж. фигури 7, 8, 10 и 11). В редица случаи размитите оценки на ЦО-и имат характер на РП-а. Това усложнява дефъзифицирането им. В научната литература са известни много

Мая Ламбовска

методи за дефъзификация на РП-а (вж. [19]). Препоръчителни методи за дефъзификация в зависимост от възприетите принципи за избор на метод са представени в [29; 238]. В илюстративната част на статията са използвани три от най-често прилаганите методи за дефъзификация на РП-а: метод на средна стойност на максималните височини, метод на височините, метод на център на тежест.

5. Илюстрация на модела за оценяване дейността на центрoвете на отговорности.

Настоящата част на статията съдържа илюстрация на приложението на алгоритъма за оценяване дейността на ЦО-и по отношение на дейността на цех 1 (център на разходи) от фабрика “Китка” ООД за месец (м.) X. Бюджетните отклонения за цех 1 са предварително изчислени съгласно принципите, предложени в [8] (вж. фигури 1 и 9), и са използвани наготово в апробацията на алгоритъма.

Апробацията е реализирана в четири варианта със следните особености:

- вариант 1 - “Китка” ООД функционира в неопределена и стабилна среда през м. X и общото недопустимо отклонение на разходите на цех 1 е РЧ;
- вариант 2 - “Китка” ООД функционира в неопределена и динамична среда през м. X и общото недопустимо отклонение на цех 1 за м. X е РЧ;
- вариант 3 - “Китка” ООД функционира в неопределена и стабилна среда през м. X и общото недопустимо отклонение на цех 1 за м. X е РП;
- вариант 4 - “Китка” ООД функционира в неопределена и динамична среда през м. X и общото недопустимо отклонение на цех 1 за м. X е РП.

Вариант 1 се определя като базов, тъй като се използва в голяма степен като основа за разработване на останалите варианти. Представен е с всички таблици и графики по реализацията му (вж. таблици 1 до 11 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. 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 (правилата за оценяване на дейността на цех 1 - таблица 12) и резултатите от апробацията за варианта (крайни резултати от оценяването на цех 1 - фигура 8). 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 8 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. Тъй като общото недопустимо отклонение на цех 1 е различно от това на вариант 1 (вж. фигура 9), различни са и индуцираната таблица на решение и оценката за дейността на цех 1 от фигура 10. Поради ограничения обем на настоящето изложение вариант 3 е представен само с фигури 9 и 10. Затвореният интервал на размитата оценка на дейността на цех 1 от фигура 10 не дава възможност за анализ на чувствителността.

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 ЦО”,

Мая Ламбовска

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 11).

Резултатите от апробацията на модела за оценяване дейността на ЦО-и по отношение на цех 1 от фабрика "Китка" ООД за м. Х са, както следва:

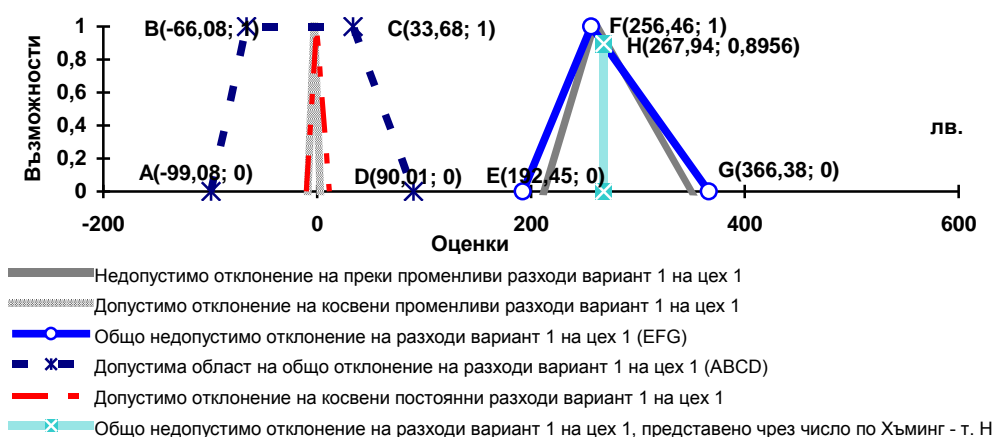
- Оценката на дейността на център на разходи цех 1 за *вариант 1* в размит вид е РП, което в горната си граница се описва с отворен математически интервал (тъй като е безкрайно) при условие, че изрично не е дефиниран затворен интервал за оценяване (вж. фигура 7, ABCDE). РП на оценката обхваща състояния "добра" и "много добра" оценка за дейността 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 метода на средна стойност на максималните височини и т. P по метода 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 статията 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. [16; 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 РП, което ги описва (вж. фигура 8, ABCDE). Разликата тук е, че по-голямата част от площта на РП е разположена в състояние "добра" оценка от скалата за оценяване на дейността на цех 1. При значително разширение на интервала за оценяване, обаче, аргументът в полза на добрата оценка би отпаднал. Ето защо, авторът на статията 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. M и т. P от фигура 8) са разположени изцяло в състояние "добра" оценка, а тази по метода на център на тежест (вж. т. N от фигура 8) и в двете състояния, но по-скоро в състояние "добра" оценка. Последното е валидно особено при стеснение на интервала на оценяване (вж. фигура 8 б). 2) Оценката по метода на височините е разположена между останалите две дефъзифицирани оценки за разлика от ситуацията при вариант 1. 3) При вариант 2 единствено оценката

Мая Ламбовска

по метода на центъра на тежест се разполага и под състояние “много добра” оценка. Според автора на статията 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 при 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 повярната математически, на дейността на цех 1 за вариант 2 е “добра” оценка.

- *Размитата оценка на цех 1 за вариант 3* (вж. фигура 10, ABCDEF), по аналогия на предходните два варианта, е РП, обхващащо две състояния. В случая те са “лоша” и “незадоволителна” оценка за дейността на цех 1. Преобладаващата част от площта на размитата оценка е разположена в състояние “лоша” оценка. Последното дава основание на автора на статията да определи размитата оценка за дейността 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 11, те са разположени изцяло в едноименното състояние от скалата за оценяване на цех 1. Резултатът е логичен, като се вземе под внимание факта, че вариант 4 се отнася за общото недопустимо отклонение от вариант 3, но оценявано за динамична среда. Поради разположението на резултата само в едно състояние от скалата на резултативната променлива, оценките по метода на височините и по метода на средна стойност на максималните височини за вариант 4 съвпадат.

Таблицы и графики по илюстрацията на модела

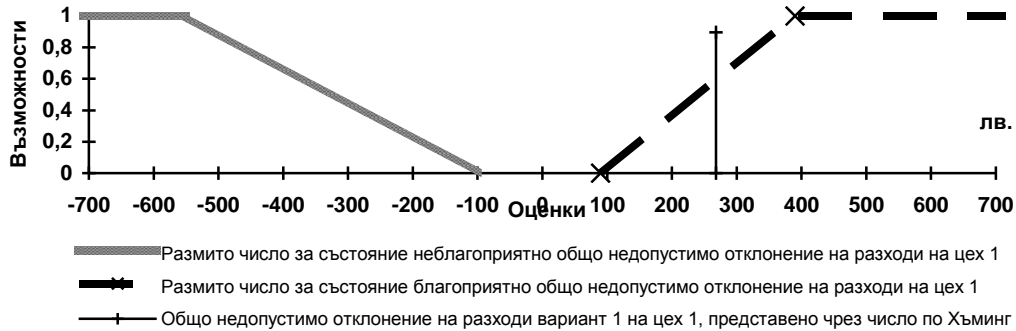


Фигура 1. Отклонения на разходи вариант 1 и допустима област на отклонение на цех 1

Експерт №	Скала за характер на общо недопустимо отклонение на разходи състояние:							
	неблагоприятно отклонение				благоприятно отклонение			
	a=0 min	a=1 min	a=1max	a=0 max	a=0 min	a=1 min	a=1max	a=0 max
лв.	лв.	лв.	лв.	лв.	лв.	лв.	лв.	лв.
1	2	3	4	5	6	7	8	
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

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

Мая Ламбовска



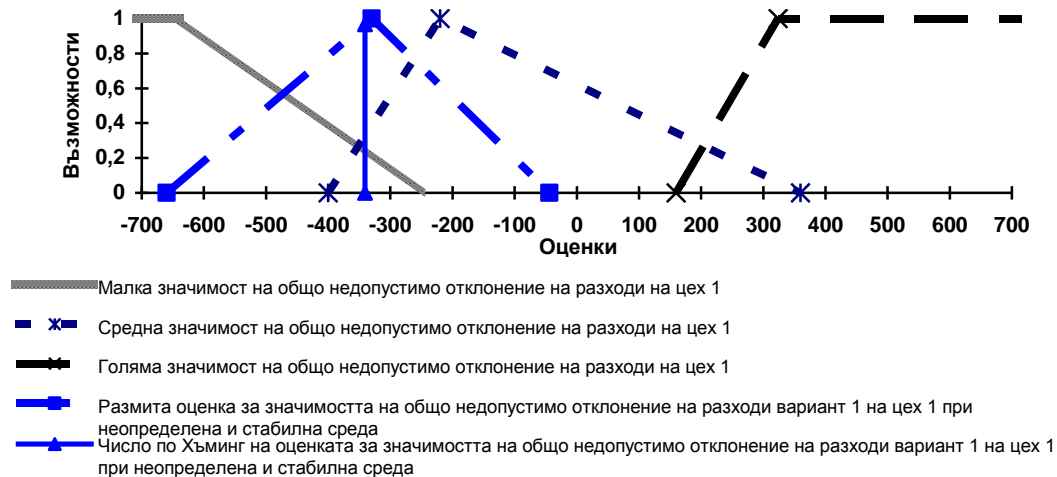
Фигура 2. Скала за входяща променлива “характер на общо недопустимо отклонение...” на разходите на цех 1

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
средн	-4600	-4600	-640	-250	-400	-220	360	160	324	3800	3800

Таблица 2. Експертни оценки за състоянията от скалата на променлива “значимост на общо недопустимо отклонение...” на разходите 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

Таблица 3. Експертни оценки за значимостта на общото недопустимо отклонение на разходите вариант 1 на цех 1



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

Мая Ламбовска

а)		характер на общо недопустимо отклонение на разходи		б)		характер на общо недопустимо отклонение на разходи вариант 1	
		НБ	Б			0	0,59
значимост на общо недопустимо отклонение	М	НЗ	МД	значимост на общо недопустимо отклонение на разходи вариант 1	0,23	0	0,23
	С	Л	Д		0,33	0	0,33
	Г	МЛ	З		0	0	0

Таблица 4. а) Таблица на решение за оценяване на цех 1 при неопределена и стабилна среда
б) Индуцирана таблица на решение на цех 1 вариант 1

Експерт №	Експертни оценки за състоянията от скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда																				
	много лоша				лоша			незадоволителна			задоволителна				добра			много добра			
	a=0 min	a=1min	a=1max	a=0 max	a=0 min	a=1	a=0 max	a=0 min	a=1	a=0 max	a=0 min	a=1min	a=1 max	a=0 max	a=0 min	a=1	a=0 max	a=0 min	a=1	a=1max	a=0 max
1	-65000	-65000	-1150	-450	-600	-600	-320	-350	-350	-100	-150	-70	0	180	60	250	500	400	500	60000	60000
2	-75000	-75000	-1200	-400	-700	-650	-100	-480	-340	-120	-200	-100	20	150	90	150	600	300	220	40000	40000
3	-55000	-55000	-1100	-500	-620	-500	-140	-360	-230	-110	-140	-120	40	100	50	300	700	350	390	50000	50000
4	-60000	-60000	-900	-680	-800	-680	-110	-320	-210	-99	-220	-200	50	70	60	150	600	380	380	48000	48000
5	-62000	-62000	-1000	-350	-750	-540	-380	-290	-200	-130	-50	-30	60	130	30	200	650	300	460	55000	55000
средно	-63400	-63400	-1070	-476	-694	-594	-210	-360	-266	-112	-152	-104	34	126	58	210	610	346	390	50600	50600

Таблица 5. Експертни оценки за състоянията от скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда

Експерт №	Оценяване на усреднените резултати за състоянията от скалата на цех 1 за неопределена и стабилна среда																				
	много лоша				лоша			незадоволителна			задоволителна				добра			много добра			
	a=0 min	a=1min	a=1max	a=0 max	a=0 min	a=1	a=0 max	a=0 min	a=1	a=0 max	a=0 min	a=1min	a=1 max	a=0 max	a=0 min	a=1	a=0 max	a=0 min	a=1min	a=1max	a=0 max
1	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	1	0,8	0,8	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
2	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	1	1	1	1	0,6	0,6	0,7	0,5	0,7	0,7	0,7
3	0,4	0,4	0,6	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8
4	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0,9	0,6	0,6	0,9	0,6	0,8	0,9	1	0,8	0,8	1	0,7	0,8	0,9	0,9
5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,9	1	0,9	0,9	1	0,8	0,9	0,9	0,9

Таблица 6. Експертни оценки за усреднените резултати на скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда

Честоти на повторение на оценките за усреднените резултати на цех 1 за неопределена и стабилна среда	α	Честоти на повторение на експертните оценки за състоянията от скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда																			
		много лоша				лоша			незадоволителна			задоволителна				добра			много добра		
		min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	min за a=1	max за a=1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0
0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0
0,4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,6	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0
0,7	1	1	2	0	2	2	1	2	1	0	2	2	0	0	1	1	2	1	2	1	1
0,8	1	1	1	4	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1
0,9	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	3	2	1	1	0	0	1	3	
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	3	0	0	2	0	0	0

Таблица 7. Матрица на честотите на повторение на оценките за скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда

Мая Ламбовска

Акумулирани честоти на повторение на оценките за усреднените резултати 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			задоволителна				добра			много добра			
		min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0,2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0,4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0,6	0,6	0,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,8	1	1	
0,7	0,4	0,4	0,8	1	0,8	0,8	1	0,8	0,8	1	0,8	0,8	1	0,8	1	1	0,6	0,6	1	0,6	1	
0,8	0,2	0,2	0,4	1	0,4	0,4	0,8	0,4	0,6	1	0,4	0,6	1	1	0,4	0,4	0,6	0,4	0,6	0,8	0,8	
0,9	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,2	0,2	0,6	0,2	0,2	0,8	1	0,2	0,2	0,4	0	0,2	0,6	0,6	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0	0	0,4	0	0	0	0	

Таблица 8. Експертон на оценките за скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда

Деакумулирани честоти на повторение на оценките за усреднените резултати 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			задоволителна				добра			много добра			
		min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0	
0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	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	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	0	0	0	0	0,2	0	0	0	
0,6	0,2	0,2	0,2	0	0,2	0,2	0	0,2	0,2	0	0,2	0	0	0	0,4	0,4	0	0,2	0	0	0	
0,7	0,2	0,2	0,4	0	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	0	0,4	0,4	0	0	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	
0,8	0,2	0,2	0,2	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	0	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	
0,9	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0	0	0,6	0,4	0,2	0,2	0	0	0,2	0,6	0,6	
1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,2	0,6	0	0	0,4	0	0	0	0	0	

Таблица 9. Експертон на деакумулираните оценки за скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда

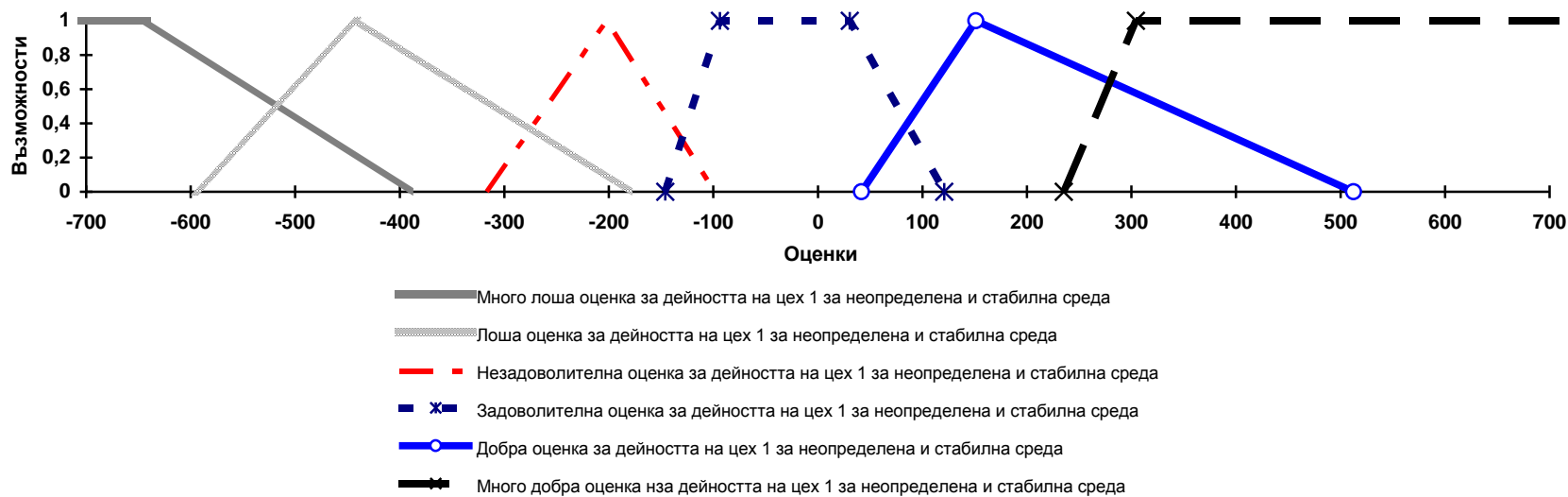
Математическо очакване за деакумулираните оценки за състоянията от скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда																				
много лоша				лоша			незадоволителна			задоволителна				добра			много добра			
min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0
0,6	0,6	0,74	0,82	0,74	0,74	0,86	0,74	0,76	0,88	0,76	0,8	0,9	0,96	0,72	0,72	0,84	0,68	0,78	0,84	0,84

Таблица 10. Математическо очакване за деакумулираните оценки за скалата за оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда

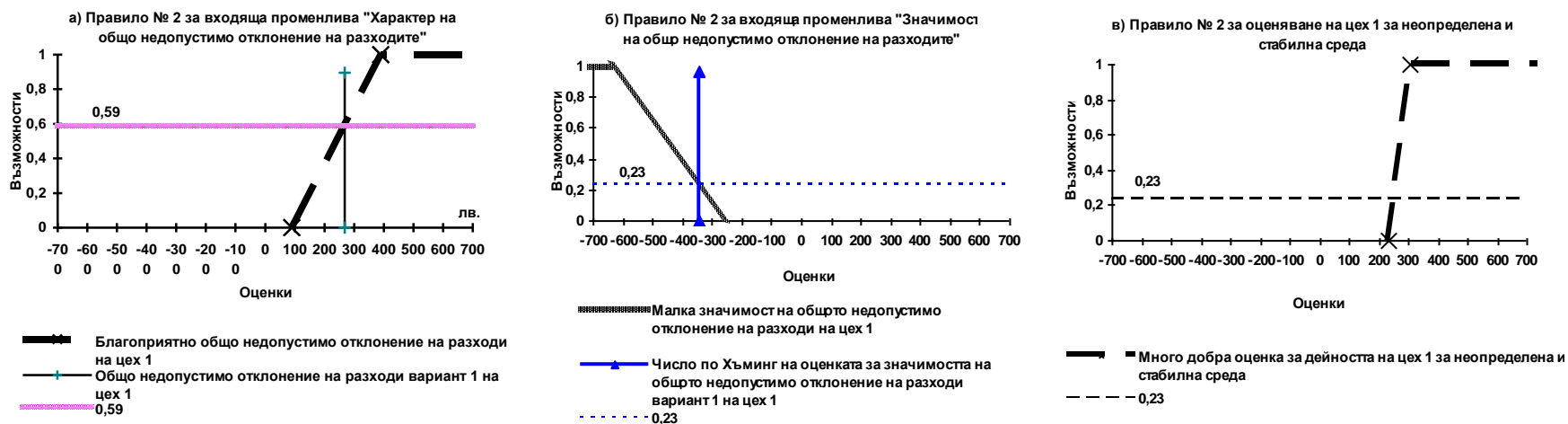
Оценки за скалата на оценяване на цех 1 за неопределена и стабилна среда	Резултати за състоянията от скалата за оценяване на дейността на цех 1 за неопределена и стабилна среда																				
	много лоша				лоша			незадоволителна			задоволителна				добра			много добра			
	min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0	min за a=0	за a=1	max за a=0	min за a=0	min за a=1	max за a=1	max за a=0
Средни оценки (1)	-63400	-63400	-1070	-476	-694	-594	-210	-360	-266	-112	-152	-104	34	126	58	210	610	346	390	50600	50600
Математическо очакване при оценяване на средните оценки (2)	0,6	0,6	0,74	0,82	0,74	0,74	0,86	0,74	0,76	0,88	0,76	0,8	0,9	0,96	0,72	0,72	0,84	0,68	0,78	0,84	0,84
Състояния от скалата за оценяване (3=1*2)	-51988	-46916	-642	-390,3	-596,8	-439,6	-180,6	-316,8	-202,2	-98,56	-145,9	-93,6	30,6	120,96	41,76	151,2	512,4	235,28	304,2	42504	42504

Таблица 11. Резултати за скалата за оценяване на дейността на цех 1 за неопределена и стабилна среда

Мая Ламбовска

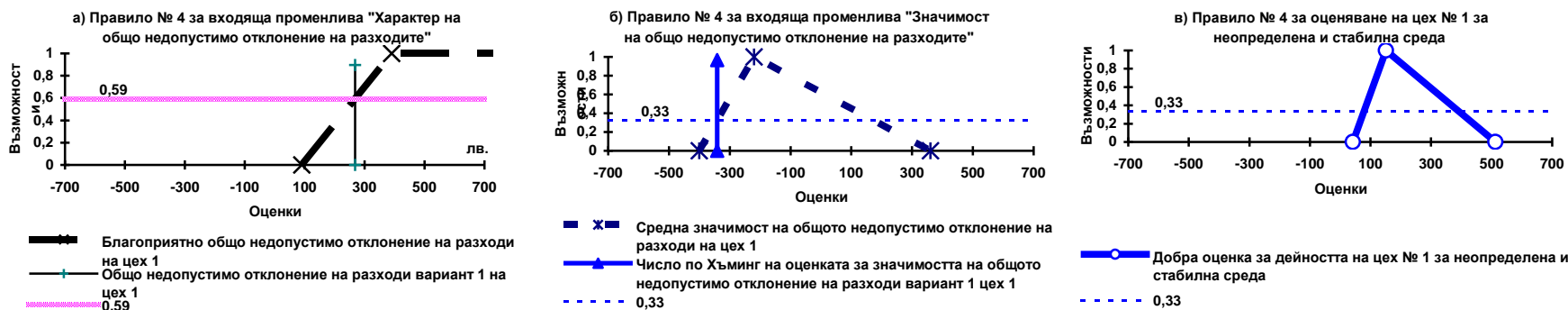


Фигура 4. Скала за оценяване на резултатите от дейността на цех 1 за неопределена и стабилна среда

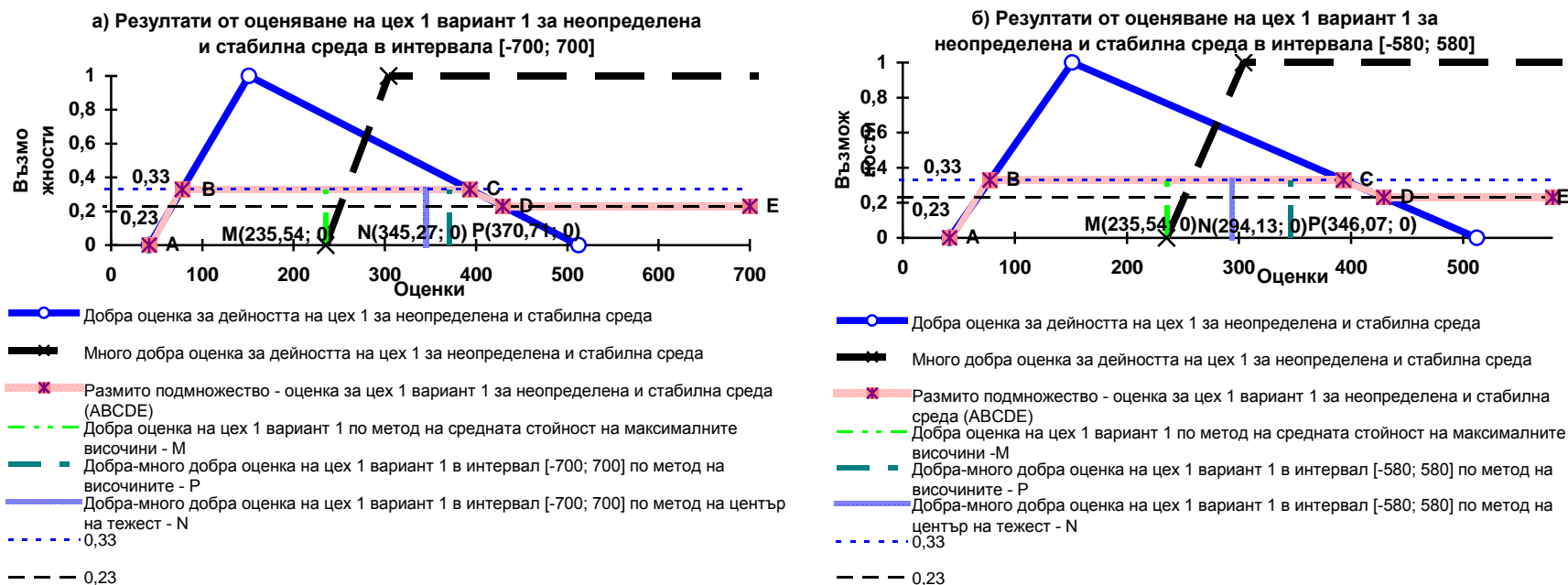


Фигура 5. Правило № 2 при оценяване на резултатите от дейността на цех 1 вариант 1 за неопределена и стабилна среда

Мая Ламбовска



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

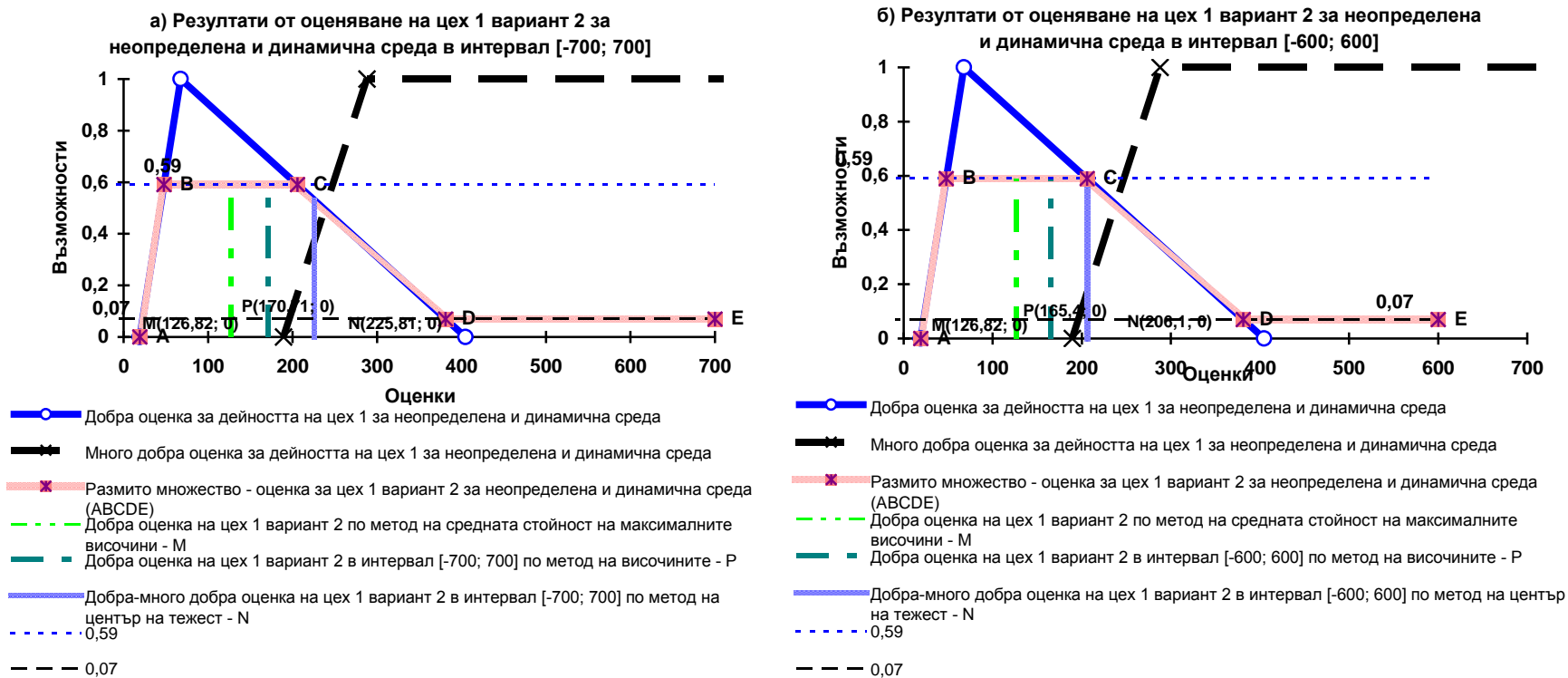


Фигура 7. Резултати от оценяване дейността на цех 1 вариант 1 за неопределена и стабилна среда в интервал а) [-700; 700] и б) [-580; 580]

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

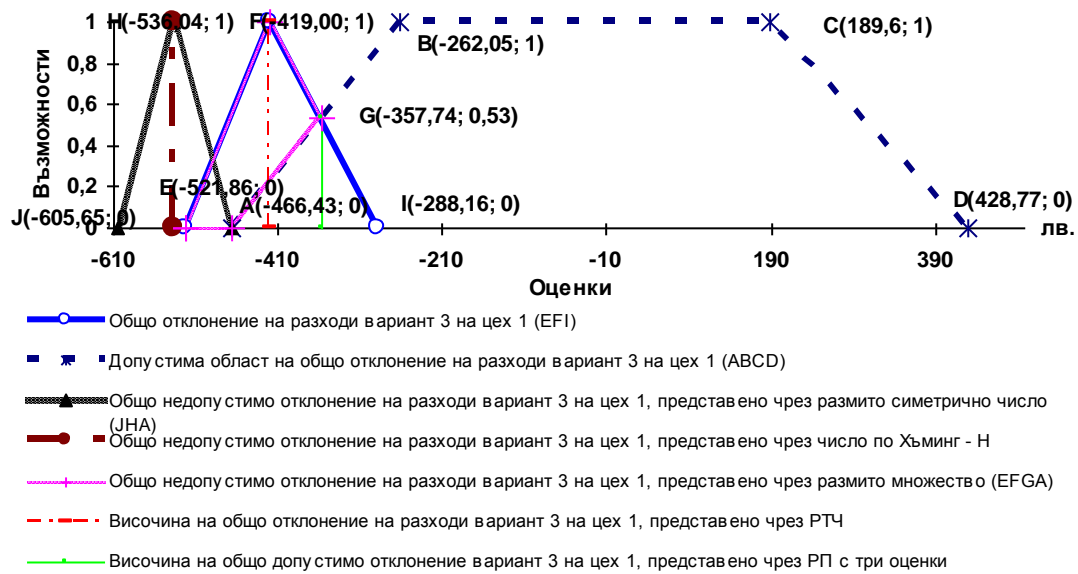
б)		характер на общо недопустимо отклонение на разходи вариант 2	
значимост на общо недопустимо отклонение на разходи вариант 2	0,07	0	0,07
	0,69	0	0,59
	0	0	0

Таблица 12. а) Таблица на решение за оценяване на цех 1 при неопределена и динамична среда
 б) Индуцирана таблица на решение на цех 1 вариант 2

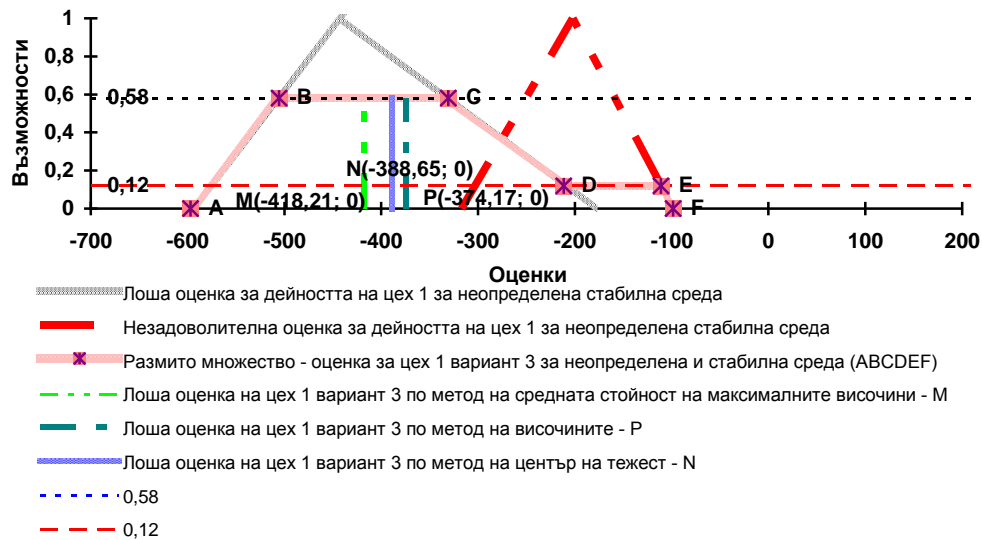


Фигура 8. Резултати от оценяване дейността на цех 1 вариант 2 за неопределена и динамична среда в интервали а) [-700; 700] и б) [-600; 600]

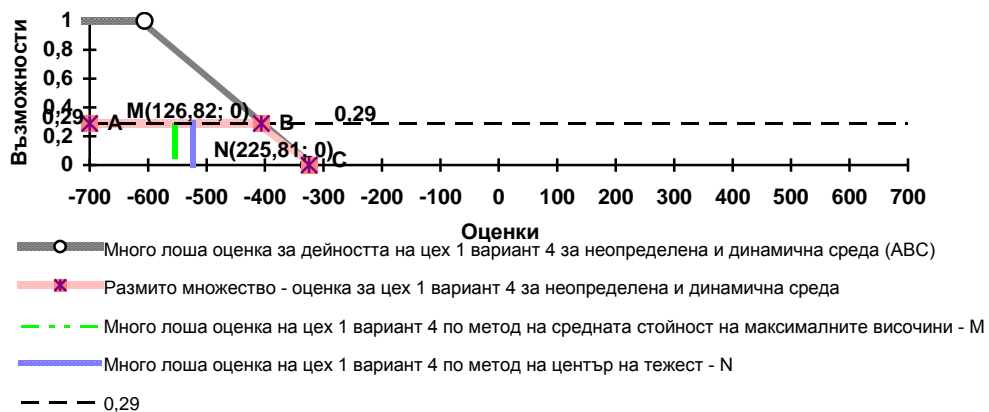
Мая Ламбовска



Фигура 9. Общи отклонения вариант 3 и допустима област на отклонение на цех 1



Фигура 10. Резултати от оценяване дейността на цех 1 вариант 3 за неопределена и стабилна среда



Фигура 11. Резултати от оценяване дейността на цех 1 вариант 4 за неопределена и динамична среда

Заклучение

В статията е представен модел за оценяване дейността на центровете на отговорности в бюджетното управление на организацията. Моделът се основава на сложен инструментариум, включващ класически управленски и съвременни математически инструменти от теориите на размитата логика и на размитите подмножества. Освен концептуално, моделът е представен и чрез неговия алгоритъм за реализация.

Последната част на статията съдържа илюстрация на приложението на модела. Аprobацията 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/стабилна) и “математически характер на общото недопустимо отклонение” (размито подмножество или размито число). Анализирани са резултатите от аprobацията на отделните варианти.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Ангелов, А. Основи на управлението. “ТониТ”, С., 2009.
- [2] Бешелев, С., Гурвич, Фр. Математико-статистические методы экспертных оценок. “Статистика”, М., 1980.
- [3] Динев, М. Контрол и регулиране на икономическите системи. “Партиздат”, С., 1986.
- [4] Заде, Л. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений. Математика сегодня, “Знание”, Москва, 1974.
- [5] Каменов, К., Асенов, А. Бизнесконтролинг. НБУ, София, 2002.
- [6] Кофман, А., Алуха, Хил Х. Введение теории нечётких множеств в управлении предприятиями. “Высшая школа”, Минск, 1992.
- [7] Ламбовска, М. Бюджетно управление на стопанската организация. “Експрес”, Габрово, 2007.
- [8] Ламбовска, М. “Модел за определяне на бюджетните отклонения на организацията в неопределена среда”. “ИА”, бр. 3, УНСС, С., 2005, с. 22-41.
- [9] Серафимов, Д., Николов, , Коларов, Н. Г. Четиризначни математически таблици и формули. “Регалия 6”, София, 1993.
- [10] 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.
- [11] Харизанова, М., Мирчев, М., Миронова, Н. Мениджмънт. “Неда”, С., 2006.
- [12] Шим, Дж., Сигел, Дж. Основы коммерческого бюджетирования. ЗАО “Бизнес Микро”, М., 1998.
- [13] 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.
- [14] Anthony, R., Welsch G. Fundamentals of Management Accounting. III ed., IRWIN, 1977.
- [15] Belas, J. Selected aspects the system management of commercial bank and resources of his optimalization in relation to the performance of commercial bank. Zlín, 2009.
- [16] Bojadziev, G., Bojadziev, M. Fuzzy logic for business, finance, and management. “World Scientific publishing”, Singapore, 1997.
- [17] Griffin, R. Management. Houghton Mifflin Company, Boston, 1990.
- [18] http://www.finance.alberta.ca/publications/measuring/results_oriented/

Мая Ламбовска

[module5_overview.pdf](#)

- [19] <http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/en/Defuzzification> .
- [20] Kaufmann, A., Aluja, Jaime G. Laz matematicas del azar y de la incertidumbre. Editorial Centro de Estudios Ramon Areces. "E G Ortega", Madrid, 1990.
- [21] Kaufmann, A., Gil Aluja, J. Modelos para la investigacion de efectos olvidados. Editorial Milladoiro, "Pugalsa" S. A., Vigo, 1988.
- [22] Kaufmann, A., Aluja, Jaime G. Tecnicas Operativas de Gestion para el Tratamiento de la incertidumbre. "Limpergraf" S.A., Barcelona, 1987.
- [23] 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.
- [24] 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>
- [25] Lucey, T. Management Accounting. DP Publications, London, 1991.
- [26] Neely, A. Business performance measurement: theory and practice. Cambridge University Press, UK, 2003.
- [27] Northern Ireland Assembly. Methods of Budgeting. URL: <http://www.niassembly.gov.uk/researchandlibrary/2010/0610.pdf>
- [28] Simeonov, O., Lambovska, M. Control over threats, "Georg", Zilina, 2010.
- [29] Zimmermann, Hans-Jurgen. Fuzzy set theory and its applications. fourth ed., "Kluwer Academic Publishers", Boston/Dordrecht/London, 2001.

* * *