

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

**ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ И КОМУНИКАЦИОННИ
ТЕХНОЛОГИИ**

ИРИНА АЛЕКСАНДРОВНА РАДЕВА

**МОДЕЛИ ЗА ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ ПРИ
ФОРМИРАНЕ НА КЛЪСТЕРНИ СТРУКТУРИ**

ДИСЕРТАЦИЯ

**ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА НАУЧНА И
ОБРАЗОВАТЕЛНА СТЕПЕН
„ДОКТОР”**

**ПО НАУЧНА СПЕЦИАЛНОСТ 01.01.12
ИНФОРМАТИКА**

НАУЧЕН РЪКОВОДИТЕЛ: акад. ИВАН ПОПЧЕВ

**СОФИЯ
2012**

СЪДЪРЖАНИЕ

Увод	5
Цел на дисертационния труд.....	8
Глава 1. Задача на структурната интеграция на икономически агенти	14
1.1. Цел и задачи на изследването	14
1.2. Основни концепции за интеграция на икономически агенти като инструмент за подобряване на устойчивата конкурентоспособност	17
1.2.1. Основни концепции.....	18
1.2.2. Основни методи за идентифициране на икономически кълъстери..	18
1.2.3. Матрица „Концепции x Методи”	21
1.3. Кълъстерна структура като инструмент за устойчива конкурентоспособност и растеж.....	23
1.4. Кратък анализ на алгоритми за многокритериално вземане на решения	25
1.4.1. Алгоритми за многокритериален анализ.....	26
1.4.2. Алгоритми за многокритериална оптимизация	27
1.5. Задачи на многокритериалния анализ.....	30
1.6 Задачи на многокритериалната оптимизация	32
1.7. Интерактивни алгоритми	36
1.8. Алгоритми за вземане на решения в условията на размити множества	47
Заклучение.....	53
Глава 2. Модели за оценка на инвестиционната привлекателност на интегрирани върху мрежа агенти	56
2.1. Модел за избор на агенти – участници в кълъстерната структура	56
2.1.1. Дефиниция на задачите за избор на агенти	57
2.1.2. Критерии за ОСР и ОУР	58
2.1.3. Решения на задачите за избор на агенти в кълъстерната структура .	60
2.2. Модел за оценка на инвестиционната привлекателност на кълъстерна структура	64

2.2.1. Система от показатели за оценка на инвестиционна привлекателност на клъстерната структура.....	66
2.2.2. Процедури за разработване на консолидиран бюджет.....	79
2.2.3. Прогнозиране на консолидиран бюджет	84
2.2.4. Оценка на инвестиционна привлекателност при условия на безрискова инвестиция.....	88
Изводи.....	94
Глава 3. Система за подпомагане на вземането на решение при интеграция на агенти върху зададена мрежа	95
3.1. Общи принципи на изграждане на системи за подпомагане вземането на решения (DSS).....	95
3.2. Оценка на риска при вземане на решения за избор	98
3.2.1. Правило за трансформиране на оценките.....	99
3.2.2. Отчитане на риска в процеса на избора на клъстерна структура...101	
3.2.3. Процедури за оценка на инвестиционна привлекателност на вариантите на клъстерна структура.....	108
3.2.4. Оценка на инвестиционна привлекателност.....	111
3.3. Методичен подход за проектиране на DSS	112
3.4. Структура на DSS “MAP-cluster”	114
Изводи.....	119
Глава 4. Експериментално решение.....	121
4.1. Тестов пример.....	122
4.2. Оценка на инвестиционната привлекателност на вариантите на клъстерна структура	147
4.2.1. Оценка на инвестиционна привлекателност на вариантите на клъстерна структура без отчитане на риска.....	147
4.2.2. Оценка на инвестиционна привлекателност на вариантите на клъстерна структура с отчитане на риска.....	150
4.2.3. Избор на вариант на клъстерна структура	155
4.2.4. Резултати от експеримента.....	157
Изводи.....	157

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	158
БИБЛИОГРАФИЯ	161
Публикации по дисертационния труд.....	170
Приложение 1 – Паспорти на икономическите агенти	171
Приложение 2 – Използвани понятия	179

Списък на използваните съкращения

ИА	Икономически агент
ИК	Икономически клъстер
ИП, IP	Инвестиционна привлекателност
КС	Клъстерна структура
КБ	Консолидиран бюджет
ОСР	Оценка на състоянието на развитие
ОУР	Оценка на устойчиво развитие
BS _C	Система балансирани показатели
СТ	Стратегическа тема на клъстерна структура
СТ ВБП	Стратегическа тема "Вътрешни бизнес процеси"
СТЗР	Стратегическа тема "Знание и развитие"
СТ П	Стратегическа тема "Пазари"
СТ Ф	Стратегическа тема "Финанси"
ТМ	Технологична мрежа

Увод

Интензивността на социално–икономическите процеси, протичащи в състояние на глобална икономическа криза, формират качествено нови предизвикателства пред икономическата и финансова теория и практика, науката за управлението и методите за тяхното съвместяване. Очевидна е необходимостта от ключова трансформация във функциите и методологията на управление и оценка на ефективността на малките и средни предприятия (МСП), като основен носител на икономическия потенциал на държавите с ограничени суровинни и финансови ресурси. Това неизбежно води до промяна на целите на функциониране и съществуване на предприятията, развитието на информационните технологии, необходимостта от разширяване на социалната, екологичната и етичната отговорност на бизнеса (Чобанова, 2007). Един от особено важните елементи за успешната трансформация на целите на бизнеса в условията на кризисна ситуация е промяна на акцентите върху стратегията на предприятията, при което по-голяма значимост придобива устойчивото развитие на икономическите субекти. В настоящия момент тези въпроси са обект на разглеждане от Съвета на Европейския съюз относно предложение за регламент на Европейския парламент и на Съвета за създаване на програма за конкурентоспособност на предприятията и за МСП (COSME ¹) (2014-2020). Целта на предложението е да се насърчи конкурентоспособността на европейските предприятия чрез осигуряване на по-добър достъп до финансиране и предоставяне на услуги в подкрепа на бизнеса. Приоритетната насоченост на COSME са МСП. В този документ *клъстеризацията* се

¹ COSME е продължение на рамковата програма за конкурентоспособност и иновации.

дефинира като инструментариум и подход на националните и регионалните усилия за постигане на гореспоменатите цели. Това води до необходимостта от ясно определена европейска стратегия на клъстери. Втори акцент е поставен върху необходимостта от създаване на благоприятна бизнес среда, като основните усилия са насочени върху изграждане на инфраструктура за МСП, позволяваща обмен на информация и знания в европейски мащаб (ЕС, 2012).

Съгласно (Porter, 1998) един от най-важните въпроси за съвременното развитие на социално–икономическите системи е осигуряване на дългосрочен устойчив ръст за сметка на вътрешни ресурси или за сметка на възможностите на външната среда. Бизнес средата, в която се развива съвременната икономика се характеризира с интеграция на бизнес отношенията, глобализация, засилване на ролята на конкуренцията, което означава нови съвременни управленски решения и нов подход към процеса на управление, където основните усилия се концентрират върху търсене на баланс между външни и вътрешни въздействия.

Дадената ситуация изисква различни подходи и инструментариум за вземане на решения. Анализът на световния опит показва, че едно от решенията на тази комплексна задача е изграждане на конкурентна организационна структура, базирана на *интеграция*. Този подход принципно променя модела на организацията, нейните характеристики, спомага за активизацията на инвестиционните процеси и интелектуалния потенциал чрез привличане на допълнителни вътрешни източници за ръст на конкурентоспособността.

Изследванията на икономическите взаимоотношения в България показват, че особено актуално е изграждането на методи и инструментариум за вземане на решения при управление на предприятия чрез повишаване на конкурентоспособността. Особено значение тези методи и инструментариум придобиват при управлението на малки и средни предприятия, като основни потенциални източници за конкурентно развитие на националните икономики.

Състоянието на пазарните отношения в България налага иновативно отношение към методите и технологиите за управление на малките и средни предприятия, като водещ принцип в това отношение следва да бъде усъвършенстването на инструментите за вземане на решения при стратегическото управление на производствените структури (Толкач, 2010). В тази връзка, нараства актуалността на проблемите свързани със същността и ролята на стратегическото управление.

Един от основните проблеми при решаване на задачата за управление на малките и средни предприятия е изграждане на съвременна иновационна инфраструктура. Световният опит предлага два основни подхода:

- **Първи подход:** Изграждане на иновационна инфраструктура въз основа на публично-частно партньорство.

Този подход осигурява значителни *предимства*, като гарантира модерно непрекъснато актуализирано равнище на иновационната инфраструктура, а също така осигурява възможността за контрол от страна на държавата. *Недостатък* на този подход е необходимостта от значителни финансови ресурси и ниска възвръщаемост. В условията на криза вероятността за прилагането на този подход не е голяма.

- **Втори подход:** Доброволна клъстеризация на предприятия на регионален или отраслови принцип с цел постигане на устойчива конкурентоспособност на вътрешния и външния пазари.

Световният опит показва, че устойчива конкурентоспособност се осигурява чрез обединяване на силните позиции на успешно развиващи се предприятия с позициите на такива, по-малко успешни, но технологично свързани и готови да взаимодействат на клъстерен принцип (Porter, 1998).

Следвайки дефиницията на Портър, в дисертационния труд под клъстерната структура (КС) се разбира обединение на ИА (доставчици, производители, елементи от инфраструктура и научно-изследователски организации), свързани при формиране на добавена стойност, която осигурява растежа на конкурентоспособността при устойчиво нарастване на производителността на всеки един от елементите. С други думи, това е група предприятия, обединени (интегрирани) чрез трайни икономически, политически и социални отношения, които не се определят чрез организирано членство. Стратегическата целева насоченост на КС е повишаване на степента на използване на знанието (информационни клъстери) и изграждане на нови мрежи за сътрудничество при създаване на съвкупност от продукти/ услуги. *Предимството* на клъстерната организация е директната стимулация на развитието на конкурентоспособността на интегрираните предприятия. Проученият опит досега показва, че този подход предимно се реализира на регионално ниво (Jacob, 2000), (OECD, 2005), (Innovation.bg, 2004). *Недостатък* е силната зависимост на ефективността на клъстерната структура (КС) от стабилната национална политика по отношение на развитие на малките и средни предприятия.

Първият подход при изграждане на иновационната инфраструктура е реализуем при активното финансово участие на държавата и общините.

Вторият подход е насочен към повишаване на производителността на всяко едно от предприятията, намиране на нови и разширяване на съществуващи пазари, нарастване на конкурентоспособността на произвежданите продукти/ услуги в

съответствие с изискванията на пазара и ефекта на синергия², като следствие на бизнес клъстеризация. Източник на финансиране е изградената клъстерна структура.

Съгласно (Bergman, E.M. and Feser, E.J., 1999), (Porter, 1998), (Copland, T., Koller, T., Murrin, J., 2002), сдружаването върху различни технологични мрежи за производство и реализация на продукти/ услуги е един от най-ефективните инструменти за управление. Този подход позволява най-ефективно да се използва синергията - стратегическо съответствие, което се определя като възможност отделните разходи да се трансформират едни в други.

Изследванията в дисертационния труд са насочени към разработване на инструментариум за управление на процеса на изграждане на клъстерни структури от малки и средни предприятия върху технологична мрежа от смесен тип. Процедурите и правилата за интегриране се основават на втория подход за доброволна клъстеризация. Основен критерий за оценка на получените резултати е инвестиционната привлекателност (ИП) на клъстерната структура, която осигурява устойчива конкурентоспособност. Инвестиционната привлекателност на клъстерната структура е интегрална характеристика, която свързва в един общ показател перспективите за развитие, доходността на инвестициите, ефективността на използване на активите и състоянието на пазара с цел осигуряване на устойчива конкурентоспособност.

Изследванията в дисертацията са свързани с изграждане на инструментариум за вземане на решение за избор на инвестиционно най-привлекателен вариант на клъстерна структура, организирана от малки и средни предприятия (икономически агенти (ИА), наричани по-нататък само „агенти“) върху зададена технологична мрежа от смесен тип (по-нататък наричана „мрежа“), оценена като алтернатива, осигуряваща най-висока степен на устойчива конкурентоспособност на интегрираните агенти.

Цел на дисертационния труд

Целта на дисертационния труд е разработване на инструментариум (алгоритми и модели, обединени в система за вземане на решения) за интеграция на икономически агенти върху зададена технологична мрежа с цел повишаване на устойчивата конкурентоспособност с отчитане на влиянието на околната бизнес среда.

² Синергия – синергичен ефект – от гръцки synergos (действащ заедно), нарастване на ефективността от дейността, като следствие на интеграция, сливане, обединяване на отделните елементи в единна система за сметка на т. нар. системен ефект. При интегриране на близки по състояние на развитие елементи синергията е положителна. При интегриране на различни по състояние на развитие елементи е възможен отрицателен синергичен ефект.

За постигане на целта на дисертационния труд са формулирани и решени следните задачи:

Задача 1: Създаване на концепция за интегриране на икономически агенти върху технологична мрежа с цел повишаване на конкурентоспособността.

Задача 2: Конструирание на модели за избор на агенти за включване в клъстерна структура и за оценка на инвестиционната привлекателност на тези структури.

Задача 3: Оценка на риска при изграждане на клъстерната структура.

Задача 4: Конструирание на система за подпомагане вземането на решения при избор на клъстерна структура.

Задача 5: Тестване на системата за подпомагане на вземането на решение при избор на клъстерна структура.

Обект на изследване е структурната интеграция на икономически агенти, позиционирани върху зададена технологична мрежа.

Предмет на изследването е разработване на инструментариум (процедури и технологии), основан на теоретичните и приложни резултати в областта на информационните технологии, теорията за подпомагане вземането на решения, отчитане на риска при взаимодействие с околната бизнес среда, които подпомагат формирането на ефективни интегрирани икономически структури от целенасочено подбрани доставчици, базови производители и потребители. В основата на интеграцията е заложен информационен обмен и координация на интересите между отделните елементи с цел повишаване на устойчива конкурентоспособност.

Теоретичната основа на дисертационния труд са изследвания в областта на информационните технологии, математическите модели за управление и вземане на решения.

Методологичната основа на изследването са методи за вземане на решения, за многокритериален анализ, система от балансиращи показатели и оценка на риска. Съвкупността от използваната методологична база осигурява достоверност и обоснованост на изводите и практическите решения.

В дисертационния труд за тестване на конструираните модели и алгоритми са използвани информационни източници от НСИ, статистически данни за икономическото развитие на национални и чуждестранни предприятия, периодични икономически издания, отраслови нормативно-методически документи, научно-изследователски отчети, а също и първична информация, събирана в процеса на изследване и проектиране.

Научната новост се състои в разработване на инструментариум за подпомагане на процеса за вземане на решения при изграждане на интегрирани структури от икономически агенти върху зададена технологична мрежа и разработване подход за оценка на качеството и ефективността на тези структури. За целите на оценката е формулиран интегрален критерий *инвестиционна привлекателност* на алтернативните клъстерни структури с отчитане на риска при взаимодействие с външната бизнес среда.

Най-съществени **научно-приложни и приложни резултати**, получени от автора и представени на защита, са следните:

1. За решаване на основния проблем на изследването е предложена концепция за интеграция на икономически агенти върху технологична мрежа от смесен тип. Концепцията систематизира известни теоретични и практически подходи за изграждане и идентифициране на икономически клъстери.
2. Предложен е инструментариум (модели и алгоритми), който позволява да бъде направен избор на агенти, да бъдат генерирани алтернативни варианти, да бъде оценена инвестиционната привлекателност и да бъде решена задачата за избор на инвестиционно най-привлекателна клъстерна структура.
3. Приложен е подход за оценка на риска при изграждане на клъстерна структура чрез обединяване на методи за директно и индиректно отчитане.
4. Конструирана е система за подпомагане вземането на решение за структурна интеграция на икономически агенти върху технологична мрежа от смесен тип и избор на вариант на клъстерна структура. Системата включва три модела и програмни продукти за многокритериален избор: модел за избор на икономически агенти, модел за избор на клъстерна структура при безрискова инвестиция и модел за избор на клъстерна структура при индиректно и директно отчитане на риска.
5. Системата за подпомагане вземането на решения е експериментирана върху практически пример, което показва нейната работоспособност и възможности за развитие.

Значимост на получените резултати

Разработен е инструментариум за изграждане на клъстерни структури от икономически агенти върху технологична мрежа за производство на продукт/ услуга.

Разработени са модели, позволяващи тестване и оценка на ефективността на алтернативите на клъстерни структури. Въз основа на моделите и на методиката за оценка на риска е разработена модулна система за подпомагане вземането на решения при избор на клъстерна структура DSS "MAP - cluster".

Създадените модели и система за подпомагане вземането на решения могат да се използват при управление на процеса на сдружаване на икономически агенти върху зададена технологична мрежа с цел повишаване конкурентоспособността при производство на продукти/ услуги, а така също за целите на подобряване на стратегическото управление и развитие.

Апробация на работата

Апробацията е осъществена в рамките на обсъждане на съдържанието и резултатите от изследванията на национални и международни конференции, статии в научни списания и проекти:

- Проект с Изпълнителната агенция за насърчаване на малките и средни предприятия № ИФ-00-04-181-1/28.12.2007г.: "Информационна технология за оценка на *инвестиционна привлекателност* при структурна интеграция на малко и средно предприятие" - ръководител;
- Проект с Изпълнителната агенция за насърчаване на малките и средни предприятия № ИФ-00-04-163-1/28.12.2007 г., на тема: "Иновационни информационни технологии при проектиране на енергийни полета на витлови генератори"
- Проект No. Д002 – 140/15.12.2008 „Разработване на програмни и интернет базирани приложения за обучение по инвестиционен анализ и портфейлна оптимизация (ИНПОРТ)” No. DVU01/0031.

Публикации

Съдържанието на дисертационния труд е отразено в 9 публикации.

Структура на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от увод, четири глави, заключение и библиография, съдържаща 126 заглавия, публикации по дисертационни труд и две приложения. Работата съдържа 180 страници, 34 фигури и 77 таблици.

В *увода* са разгледани актуалността и практическата значимост на работата, формулирани са целта, задачите и методите на изследване.

В *първа глава „Задача на структурната интеграция на икономически агенти”* е формулирана цел, задачи, обект и предмет на изследването. Изложена е

основната концепция за интеграцията на икономически агенти чрез клъстеризация, като основен инструмент за управление, с цел постигане на устойчива конкурентоспособност. Направена е класификация на концепциите за изграждане и методите за идентифициране на икономически клъстери. Анализирана е структурната интеграция като инструмент за осигуряване на устойчива конкурентоспособност и растеж. Обосновано е използването на методи за многокритериално вземане на решения като най-ефективен инструментариум за избор на алтернатива на клъстерни структури. Направен е кратък обзор на известни алгоритми и модели за решаване на задачи за многокритериален анализ и оптимизация и алгоритми и модели за вземане на решения в условия на размити множества.

Втора глава „Модели за оценка на инвестиционната привлекателност на интегрирани върху мрежа агенти” съдържа описание на два предложени модела. Първият модел е предназначен за избор на агенти – потенциални участници в клъстерна структура (зададена технологична мрежа) по предлагана система от критерии за оценка на състоянието на развитие (ОСР) на агентите. Моделът се реализира по многостъпкова процедура за получаване на наредби на агентите по степен на намаляване на оценката. Процедурата позволява получаване на две наредби: наредба на агентите, които принадлежат към един и същи възел на технологичната мрежа, и наредба на агентите за цялата мрежа. Главата съдържа описание на *полигона на устойчиво развитие* - инструмент, който позволява по зададена система от критерии да се дефинират клъстерни структури, формирани от близки по ОСР агенти. Вторият модел е предназначен за оценка на клъстерната структура. За целите на оценяването е дефиниран интегрален критерий *инвестиционна привлекателност* на клъстерната структура при условия на безрискова инвестиция. Обоснован е изборът на консолидиран бюджет като индикатор за оценка на *инвестиционна привлекателност*. Дефинирани са основните принципи на устойчивата конкурентоспособност като многофакторен стратегически управляем процес. Дефинирана е система от показатели за оценка на *инвестиционна привлекателност* на клъстерната структура. Обоснован е изборът на система от балансиращи показатели (BS_C) за оценка на *инвестиционната привлекателност*. Разработени са:

- многостъпкова процедура за построяване на BS_C ;
- процедура за построяване на консолидиран бюджет на клъстерната структура като основен индикатор на *инвестиционната привлекателност*;
- процедура за оценка на *инвестиционната привлекателност* на клъстерна структура въз основа на консолидиран бюджет.

Решението, получено от модела, е наредба на алтернативите на клъстерната структура по степен на намаляване на оценката на *инвестиционна привлекателност*.

Трета глава „Система за подпомагане вземането на решение при интеграция на агенти върху зададена мрежа” съдържа описание на процедури за изграждане на система за подпомагане вземането на решения при решаване на задача за избор на клъстерна структура. Разработена е методика за оценка на риска за отчитане взаимодействието на клъстерната структура и външната среда. Предлаганият методически подход позволява директно и индиректно отчитане на риска. Описан е подход за вземане на решение при изграждане на клъстерна структура. Схемата на процеса е описана като седеметапна процедура.

В *четвърта глава „Експериментални решения”* е тестван инструментариум за вземане на решения за избор на алтернатива на клъстерната структура. За експеримента е зададена мрежа от смесен тип с пет възела. Върху мрежата са позиционирани 14 агенти. За ОСР на агентите е разработена система от 12 критерия. За всички 14 агенти са разработени паспорти. Построен е *полигон на устойчиво развитие* и е направена процедура за избор на множество, близки по ОСР агенти. За тестовия пример стратегическата цел на интеграция е дефинирана като повишаване на конкурентоспособността на продукт/ услуга. Определени са четири стратегически теми: „финанси”, „вътрешни бизнес процеси”, „знание и развитие” и „пазари”. В експеримента са анализирани две алтернативи на клъстерни структури. За всяка алтернатива е разработен консолидиран бюджет. Структурирана е BS_c от 8 критерия. Оценката на *инвестиционна привлекателност* на клъстерната структура е направена без и със отчитане на риска. Решението за избор на алтернатива на клъстерна структура с най-висока оценка на *инвестиционна привлекателност* е направено въз основа на получените от DSS „MAP - cluster” наредби. Подредената на първо място алтернатива е проверена за допустимост: след интеграция нито един агент от клъстерната структура не е влошил състоянието си. Направената проверка показва, че всички агенти – участници в интеграция са подобрили състоянието си.

Заклучението обобщава основните научно-приложни и приложни приноси на дисертацията и насоки за бъдещи изследвания.

Дисертационният труд има две приложения:

Приложение 1 – паспорти на икономическите агенти.

Приложение 2 – речник на използвани понятия.

Глава 1. Задача на структурната интеграция на икономически агенти

Водеща тенденция в развитието на икономики с ограничени ресурси в условия на криза е осигуряването на устойчива конкурентоспособност. Този фактор придобива особено значение при управлението на ИА.

За един от най-ефективните инструменти за това е призната икономическата интеграция или сдружаването на икономическите агенти в клъстерни структури. (Bergman, E.M. and Feser, E.J., 1999), (Popchev, I., I. Radeva, November 2007). Последните изследвания предимно са насочени върху регионална и продуктова интеграция (Bergman, E.M. and Feser, E.J., 1999), а получените резултати са свързани с идентифициране на естествено възникнали клъстерни структури и изследване на тяхната ефективност и разширяване чрез управленски въздействия „отгоре - надолу” (Porter, 1998). Изследвания, свързани с разработване на инструментариум за създаване на клъстерни структури, са слабо застъпени. Ефективното управление на този процес изисква нови инструменти и подходи, съобразени със спецификата на икономическите агенти, изградени върху използването на синергичен ефект - нарастване на ефективността от дейността вследствие на интеграция, сливане, обединяване на ресурси на отделните елементи в единна система за сметка на т.н. системен ефект (Авдонина, 2012). Особена актуалност придобива разработването на инструментариум и модели за обмен на най-добри практики относно управлението на клъстери и бизнес мрежи, насърчаване на сътрудничеството между клъстери, както и стимулиране на ефективното използване на ресурси и корпоративната социална отговорност. Основен акцент се поставя на прилагане на нови бизнес модели и доброволното сдружаване на МСП в нови вериги за създаване на нови стойности (ЕС, 2012).

1.1. Цел и задачи на изследването

Целта на дисертационния труд е разработване на инструментариум (алгоритми и модели, обединени в система за вземане на решения) за интеграция на икономически агенти върху зададена технологична мрежа с цел повишаване на устойчивата конкурентоспособност с отчитане на влиянието на околната бизнес среда.

За структуриране на изложението са дефинирани основни понятия, които се използват в дисертационния труд.

Технологична мрежа е бизнес структура, която с помощта на причинно–следствени връзки свързва доставчици, производители, търговци, финансови институции, научно изследователски институти и други, потенциални участници в проектирането, производството и реализацията на продукт/ услуга.

Икономически агент е самостоятелен субект, който се определя като оперативна единица, обект на анализ и планиране, произвеждаща сравнително обособена съвкупност от продукти /услуги, които предлага на определени пазари.

Клъстерна структура е обединение на ИА (доставчици, производители, елементи от инфраструктура и научно-изследователски организации), свързани при формиране на добавена стойност, която осигурява растежа на конкурентоспособността при устойчиво нарастване на производителността на всеки един от елементите.

Устойчива конкурентоспособност е многофакторен, стратегически управляем процес, който се изгражда въз основа на принцип на системност, принцип на управляемост, принцип на съпоставимост и принцип на непрекъснатост.

Инвестиционна привлекателност е интегрална оценка на клъстерната структура, която характеризира перспективите за нейното развитие, доходността на вложените инвестиции, ефективността на използване на активите и взаимодействието с външната среда (пазари, доставчици, клиенти).

Структурна интеграция е процес на обединяване на ИА върху технологична мрежа на база съществуващи и потенциални бизнес отношения и връзки. Целта на структурната интеграция е реализиране на положителен синергичен ефект чрез разширяване на границите на бизнес средата, диверсифициране на стопанската дейност при стратегическото развитие на субектите и обединяване в единна схема на усилията за успешно излизане на пазара.

Съгласно определение на (Belyaeva, I.U., U.K. Belyaev, 2005), „синергия” е реализирано предимство, след извършване на определен вид операции. При решаване на приложни задачи от икономиката, ефектът от синергия основно се търси чрез:

- Обединяване на финансови и нефинансови ресурси;
- Нови причинно–следствени връзки;
- Намаляване на разходи;
- Разширяване на пазарни ниши;
- Ускоряване на движение по стратегически траектории;
- Ръст на конкурентоспособност;

- Намаляване на бизнес риск (стабилизиране на притока на парични ресурси за сметка на формиране на портфейл от активи с разнообразни жизнени цикли и ефект от диверсификация);
- Ликвидиране на дублиращи управленски функции;
- Ефект от транслиране на компетенции;
- Диференцирана ефективност.

Съгласно (Copland, T., Koller, T., Murrin, J., 2002) синергичният ефект е един от най-важните фактори, въздействащи върху бизнес състоянието на отделните икономически агенти, свързани в клъстерна структура.

Процесът на разработване на инструментариума, който съдържа правила и процедури за интеграция на агенти върху зададена мрежа, е свързан с решаването на следните задачи:

Задача 1: Създаване на концепция за интегриране на икономически агенти върху технологична мрежа с цел повишаване на конкурентоспособността.

Задача 2: Конструирание на модели за избор на агенти за включване в клъстерна структура и за оценка на инвестиционната привлекателност на тези структури.

Задача 3: Оценка на риска при изграждане на клъстерната структура.

Задача 4: Конструирание на система за подпомагане вземането на решения при избор на клъстерна структура.

Задача 5: Тестване на системата за подпомагане на вземането на решение при избор на клъстерна структура.

Решаването на тези задачи включва:

- Проучване на основни концепции и практически подходи за изграждане и идентифициране на икономически клъстери;
- Сравнителен анализ на модели и алгоритми за решаване на задачи на многокритериалния анализ и оптимизация, в т.ч. основани на размита логика и тяхното приложение при решаване на приложни задачи;
- Проучване на методи и алгоритми за вземане на решения в условия на безрискова и рискова бизнес среда.

1.2. Основни концепции за интеграция на икономически агенти като инструмент за подобряване на устойчивата конкурентоспособност

Световният опит показва, че висока конкурентоспособност се поддържа чрез обединяване на технологично свързани, готови да взаимодействат на клъстерен принцип предприятия.

Основните характеристики на клъстерите са:

- Конкурентоспособност, която не е механичен сбор на броя на неговите членове. Предимството на клъстера се поражда от възможността за коопериране и партньорство в мрежата и синергичния ефект, който възниква.
- КС включва производители, клиенти, доставчици и агенти от други индустриални сектори, които имат поддържащи функции, обучение и квалификация, и услуги, свързани с иновации в индустрията, рекламата, научно-изследователската, административната и друга дейност.
- Взаимоотношенията в КС се основават на доброволно сътрудничество, коопериране и взаимна обвързаност в условията на пазарна икономика. Клъстерът е своеобразна самоорганизираща се производствена система, в която фирмите си сътрудничат във вертикални и/или хоризонтални вериги за получаване на допълнителна добавена стойност и за повишаване на конкурентоспособността. Клъстеризацията е практическата стъпка към бизнес коопериране, стимул за развитие на активи, технология, инфраструктура и съвместни инвестиции (ефекти, които не са постижими при самостоятелна дейност) (CSD, 2007) (GCIS, 2008).

Предимството на клъстерната организация е директната стимулация на развитието на конкурентоспособността на националната икономика, като акцентът се поставя върху регионалното развитие. Недостатък е силната зависимост между ефективността на клъстерната организация от стабилната национална политика по отношение на публично-частното партньорство и изградените правила, регламентиращи взаимоотношенията между нея и държавните институции.

Идентификацията е първият етап в развитието на клъстерната структура. Тя определя елементите и последващото им структуриране в мрежа, върху която се проектират съществуващите междуотраслови връзки и отсъстващи звена. Така структурираната мрежа се преобразува в клъстер.

Съществуващите методологични и теоретични изследвания не са развити достатъчно, което не позволява адекватното им трансформиране в инструментариум за изграждане на клъстерни структури (Vom Hofe R., K. Chen., 2006).

1.2.1. Основни концепции

Класификацията на концепциите за икономически клъстери е:

1. Според теоретичните принципи за локализация и специализация на производствата, където главната причина за индустриална специализация е наличието на базови ресурси, пазари или исторически предпоставки (Велев, 2007).

2. Според баланса на междутрасловите връзки (Input-Output (I-O) таблици).

3. Теоретичен подход на Портър за конкурентните предимства и концентрацията на ефективни, взаимосвързани икономически дейности на отделните предприятия, обвързани чрез “диаманта на конкурентните предимства” или “златното сечение” на националната или регионалната икономика, осигуряваща конкурентни позиции на отрасловия, национален или световен пазари.

4. Клъстеризация от тип „от горе на долу”: националната икономика се декомпозира на регионални клъстери, определящи национална рамка за развитието на клъстери, като се дефинират липсващи елементи; и от тип „от долу на горе”: определя се значима за региона индустрия и свързани с нея елементи. Тази концепция се препоръчва при изграждане на нововъзникващи клъстери.

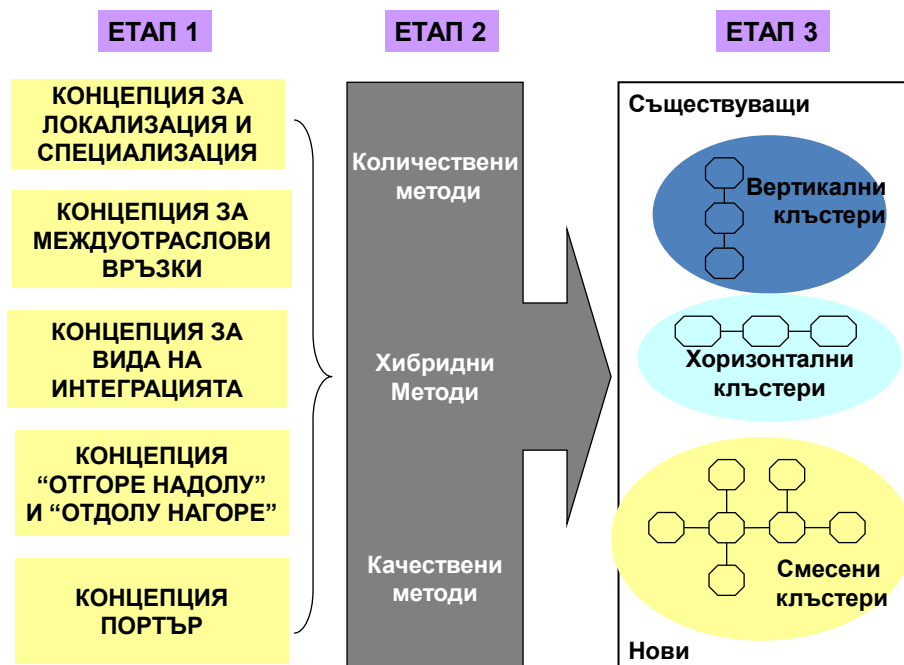
5. Интеграция на клъстерите: географска – развитие на икономическа активност на локално равнище; хоризонтална – интеграция на отделни производства; вертикална – свързване по веригата “продавачи – купувачи”; латерална – интеграция на различни сектори за реализиране на “ефекта на мащаба”; технологична – интеграция на аналогични производства; фокусна – интеграция върху единен център.

Концепциите са ориентирани към анализа на вече изградени клъстери и по-трудно се прилагат при формиране на нови. Новосъздадените клъстери изискват разработване на прогнозни сценарии, изграждане на нови елементи и идентифициране на съществуващи или прогнозни причинно-следствени връзки между елементите.

1.2.2. Основни методи за идентифициране на икономически клъстери

Изборът на вида на метода за идентификация се определя от избраната концепция. Връзките между елементите в съществуващи или нововъзникващи

клъстери определят избора на концепции. Ролята на методите за идентификация се състои в успешно и достоверно идентифициране и аргументиране на тези връзки. На Фиг. 1.1, схематично са представени етапите на идентифициране на ИК. Тези методи могат условно да се разделят на три групи: **качествени, количествени и хибридни**.



Фигура 1. 1 Етапи на идентификация на икономически клъстери

Качествени методи са експертните оценки и проучването. При първите информацията се получава от интервюта, анкети, “мозъчни атаки” и т.н. Предпочитани методи за обработка са метод “Делфи”, SWOT анализ, GEM+, MSQA (Multi-Sectoral Qualitative Analysis). Методът проучване се реализира чрез изследване на формални, неформални хоризонтални и вертикални връзки, в т.ч. и на икономическата среда.

Количествени методи са: анализ на I-O (Input – Output) таблици и анализ на нивото на специализация или регионалната значимост чрез коефициенти на локализация. Към първите се отнасят: мулти-вариантните статистически методи; методите, основани на теорията на графите; анализът на основните компоненти и фактори. Въз основа на данни от I–O таблиците, ИК се идентифицират чрез определяне на силата на връзките между отделните производства от веригата на доставките. Отделните методи се различават по технологията на обработка и анализ на информацията, като оценяват силата на връзките, отнасящи се до „покупко-продажбите” на продукти/ услуги или интензитета на обмяна на иновациите.

При мулти-вариантния статистически анализ отделните производства се групират по зададени критерии, като производствата се разделят в k на брой клъстери

(при експертно зададено k) според тяхното подобие. При йерархичните методи се използва бинарно сравнение на производствата.

При методите, основани на теория на графите, клъстерът се определя като съвкупност от технологично свързани производства, взаимодействащи в един възпроизводствен цикъл, контролиран от пазарни фактори. Клъстерите имат йерархична структура, като на върха на йерархията се разполага производството на крайния продукт. Структурата се описва чрез граф, във върховете на който са разположени технологично свързаните производства, ребрата характеризират стопанските връзки и движещите се по тях потоци, а примките характеризират производителите на крайни за клъстера продукти. Съгласно теорията всеки граф може да бъде представен във вид на симетрична матрица, която отразява само вътрешните стоково-парични отношения в клъстера.

Анализът на основните компоненти и фактори обработва I–O таблиците, като определя набор от производства ядра (основни или главни компоненти и фактори), между които протичат основните потоци на “покупко-продажби”. Интензитетът на търговските връзки се определя чрез корелационен анализ. Изследвания показват, че ако корелацията е между 0.35 и 0.6, производствата принадлежат към клъстер.

Методи за анализ на равнището на специализация или регионална значимост чрез коефициенти на локализация. Подходящи са за идентифициране на вертикални ИК или с елементи, които принадлежат към един отрасъл. Определят производства с най-висока степен на концентрация или развитие, експортно ориентирани, водещи за даден регион. Използват се различни коефициенти на локализация при предположението, че водещи производства с над средна степен на развитие формират отделни индустриални клъстери. Изчислените коефициенти K_n , представляват съотношение на дела на заетите в съответната индустрия от общо заетите лица в района и дела на заетите в тази индустрия в страната като цяло от общо заетите лица в страната. Така се определя степента на концентрация на работната сила в съответните производства и се характеризира степента на специализация на региона. При $K_n > 1$, концентрацията е над средната за страната (висока степен на специализация в региона и експортно ориентирано производство). При $K_n < 1$, концентрацията на това производство е по-ниска от средната за страната, а при $K_n = 1$ е на средното за страната ниво. След подреждане на производствата по този показател съществуването на клъстера се определя за всички производства, за които $K_n > 1,25$ (Велев, 2007).

Предимствата и недостатъците на количествените и качествените методи са обобщени в Таблица 1.1.

Таблица 1. 1 Предимства и недостатъци на количествените и качествени методи

	НАИМЕНОВАНИЕ		ПРЕДИМСТВА	НЕДОСТАТЪЦИ
Качествени методи	Експертни оценки		Обработка на голям обем недостъпна информация. Висока достоверност	Недостатъчна представителност на извадките. Субективизъм .
	Проучвания		Пълна характеристика на производствата. Изграждане на нови ИК	Висока цена. Продължителност по време. Приложими за отделни сектори или малки региони
Количествени методи	Анализ на I-O таблици	Мулти-вариантни статистически анализи	Избор на критерии	Голям обем информация. Формиране на взаимноизключващи се клъстери.
		Графи и технологични множества	Възможност за визуализация	Отразява само вътрешни стоково-парични отношения, при условие че производството се използва само в ИК
		Анализ на основните компоненти и фактори	Статистически оценява силата на търговските връзки. Идентифицира тясно свързани производства	Формира аналогични по поведение групи при „покупко-продажбите“. Не отчита вертикалните връзки. Не може да се прилага при нови ИК. Не може да се прилага при хоризонтални ИК
	Коефициенти на локализация		Ясно задава параметрите	Не отчита междуфирмените връзки. Не се използва за вертикални ИК. Допуска еднаквост на условията на регионално и национално равнище.

Търсенето на най-работещ метод за идентификация на ИК води до създаване на **хибридни методи**. Те са комбинация от качествени и количествени методи, като видът на комбинацията се определя от конкретното изследване. Целта е да се разшири концептуалната рамка на метода за идентификация. Проучванията показват, че все още няма хибриден метод, който в значителна степен да удовлетворява аналитиците. Реално, идентифицираните клъстери рязко се отличават по пълнота и коректност на използваната информация. Още по-значим е този проблем при идентификация на нововъзникващи клъстери.

Използването на комбинации от различни методи с цел частично демпфиране на установените в тях недостатъци е основна тенденция при решаване на конкретни задачи. Най-използваните комбинации са методите на I–O таблици и експертните оценки, коефициентите на локализация и експертните методи (IPM метод). Верификацията на експертната информация е рисков фактор при прилагането им, макар че хибридните методи в практически изследвания позволяват постигане на значително по-добри резултати (Велев, 2007).

Като инструментариум за избор на метода за идентификация, в съответствие с избраната концепция, се предлага използване на матрица „Концепция x Методи“.

1.2.3. Матрица „Концепции x Методи“

Матрица „Концепции x Методи“ (Таблица 1.2) показва как използваните методи за идентификация се съотнасят с концепциите за изграждане на клъстери и доколко те

успяват успешно да идентифицират връзките между предприятията. Матрицата може да се използва за избор на метод или комбинация от методи при предварително избрана концепция (Радева, И., Т. Нанева, 2007).

Таблица 1. 2 Матрица „Концепции x Методи”

Методи Концепции	Количествени методи					Качествени методи		Хибридни методи
	I – O таблици	Коефициенти на локализация	Факторен анализ	Графи	Мулти- вариантни анализи	Експертни оценки	Проучвания	
Маршал	X	X	X	X	X	X	X	X
Между- отраслови връзки	X	X			X			X
Портър			X		X	X	X	X
„отгоре надолу” и „отдолу нагоре”	X	X				X	X	X
Вида на интеграцията		X		X				X

Анализът показва, че **количествените методи** са ефективни, при наличие на достатъчни статистически данни, ако възприетата концепция се отнася до идентифициране на географска локализация или междуотраслови връзки. Недостатък при използване на тези методи е, че те не могат достатъчно достоверно да идентифицират нововъзникващи формации, конкурентни мотиви и специфични форми на интеграция.

При концепцията за конкурентните предимства **качествените методи** позволяват да бъдат обхванати тенденции на локализация и конкурентоспособност като главен мотив при икономическата клъстеризация и имат по-голям потенциал при описание на „неформални” взаимоотношения.

Хибридните методи имат потенциал да обхванат структурата, връзките и взаимоотношенията в клъстера, независимо от възприетата от аналитиците концепция. Те са практически неограничени комбинации между количествени или качествени методи и особено ефективни при идентификацията на новосъздадени клъстери.

Изследването показва, че основният проблем при идентификация на ИК остава дефинирането на базовата клъстерна концепция и изборът на ефективен метод за идентификация. Предложената матрица подпомага избора. Вижда се, че хибридните методи имат по-голям потенциал при решаване на конкретни задачи. Възможно решение са техниките на размита информация и базираните на тях системи за подпомагане вземането на решения, основани на многокритериален анализ. Коректният избор на метод за идентификация е първата стъпка в конструирането на

такива системи и позволява ефективно отразяване на анализираната икономическа среда и контрол на клъстерното стратегическо позициониране.

1.3. Клъстерна структура като инструмент за устойчива конкурентоспособност и растеж

Съчетаването на различни организационни инструменти за инициране на клъстерите води до създаване на нови синергийни ефекти, които разкриват допълнителни възможности за повишаване на конкурентоспособността (CSD, 2007).

В съвременната среда структурен модел за интеграция може да се прилага в няколко направления. Определящи са вертикалната отраслова интеграция, регионалната интеграция и мрежовата интеграция. Първите две форми се използват на макрониво с цел повишаване на националната конкурентоспособност. На микрониво, към което се отнасят МСП, най-често се използва мрежова интеграция (Паунов, 1997) - хоризонтална интеграция на агенти за производство на определен продукт/ услуга (групи продукти/ услуги) или обединение на производители на продукт/ услуга (групи продукти/услуги) с цел експлоатация на обща инфраструктура (информационни системи, образователни системи, технологии, маркетинг и др.).

Най-голямо развитие през последните години е получил **мрежовият модел** на интеграция. Този модел формира мрежова организационна структура, която се характеризира със свободно свързана, гъвкава, вертикално организирана мрежа от равноправни, различни по роля и функции независими партньори със специфични ограничени ресурси. Тази организация позволява постигането на синергичен ефект чрез доброволно и колективно самоограничаване и специфичен принос за постигане на резултати, които отговарят на интересите на всички партньори и запазване индивидуалността им (Kaplan R., D. Norton, 2006).

При формиране на тези мрежи, групите участници са: научни организации, предприятия, финансови и управленски институции.

Основното предимство на мрежовия модел е в неговата гъвкавост и адаптивност. Подвижността и лекотата, с която тази структура променя формата и очертанията си, е решаващият фактор за бързината, с която тя може да реагира на изискванията, предявени към нея. Цената на тези предимства е твърде размита и е невъзможно да бъде прецизно дефинирана. Организираната по този начин структура дава значителен ефект при агентите, функциониращи в динамично променяща се агресивна среда, и за стратегии, в които ярко доминира иновационният компонент.

Мрежите съчетават както ефективност от „икономия от мащабите“, така и динамиката и ефективността, характерни за агентите. В европейската практика бизнес мрежите са доказали своята ефективност.

Резултат от дейността на подобни бизнес мрежи е постигане на устойчива конкурентоспособност не чрез цената, а чрез качеството, актуалността, сигурността и бързината на доставките, като обединяването се извършва не върху нови технологии, а върху пазарно успешен резултат.

Като предимства на мрежовия модел могат да се посочат:

- Програмирано (балансирано) участие на агенти в процеса на производство и реализация на стоки/ услуги.
- Възникване на допълнителен организационен ресурс, позволяващ ефективно използване и възпроизвеждане на социалния капитал;
- Формиране на ефективен и устойчив инструмент за комуникации и балансиране на взаимен интерес и действие.

Като недостатък на мрежовия модел се отбелязва, че противно на класическия пазарен подход (Тунзелман, 2002) пазарно базирани мрежи не гарантират автоматически устойчив растеж, особено в страните в преход. В практиката на изграждане на мрежите са налице факти, че съществуващите мрежи преследват собствени стратегически цели, които са несъвместими с други мрежи, с които те взаимодействат в индустриалното пространство. Това дава основание да се твърди, че изграждането на инструментариум и подход при изграждане на системи за подпомагане вземането на решения е актуален.

При интеграция на агенти като основен потенциал за развитие на националната икономика актуалност придобива разработката на инструментариум за построяване на интегрирани структури на регионален, отраслови и продуктов принципи.

Оценяването на ефективността на модела за интеграция се базира на предположението, че тя не е резултат от ефективната дейност на всеки агент, а е резултат от синергичен ефект от тяхното взаимодействие. Използваният модел трябва да позволява обединяването на финансови и нефинансови показатели, формиращи оценка на ефективността.

Основният ефект се търси в груповото взаимодействие с вътрешната и външната среда, осигуряващо устойчива конкурентоспособност (функция от знанията, капитала и квалификацията на работната сила).

При изграждане на структурния модел за интеграция се използва системен подход, който позволява институционална консолидация на производствени, финансови и управленски активи на икономическите агенти чрез гарантирано запазване на икономическите интереси на всеки един от тях. Базирането на структурния модел за интеграция върху системен подход позволява използването на добре разработен инструментариум за проектиране на икономически структури. Този инструментариум включва използването на методи и модели на многокритериален анализ, размитата логика, приложената статистика и други количествени подходи. Всички тези подходи позволяват разработването на модели и алгоритми за вземане на решения при решаване на задачи за конкретни групи икономически субекти.

1.4. Кратък анализ на алгоритми за многокритериално вземане на решения

Различни задачи за планиране, контрол, анализ и управление в икономиката, транспорта, индустриалното производство, образованието, екологията и други области могат да бъдат сведени към многокритериални задачи за вземане на решение. Задачите за вземане на решение при много критерии могат да бъдат разделени на три отделни класа в зависимост от тяхната формална постановка.

При първия клас задачи краен брой алтернативи са зададени явно в матрична форма. Тези задачи се наричат многокритериални задачи за вземане на решение с дискретни алтернативи или задачи на многокритериален анализ.

При втория клас задачи краен брой от явно зададени ограничения във вид на функции определят безкраен брой допустими алтернативи. Тези задачи се наричат задачи за вземане на решение с безкраен брой алтернативи или задачи на многокритериална оптимизация.

При третия клас задачи при крайно множество алтернативи, крайно множество критерии и наличие на три главни източника на неопределеност (Roy, 1989):

- неточност поради трудно определяне на множеството от алтернативи и множеството от критерии;
- ограниченост, тъй като методите за оценки на алтернативите произлизат от относително произволен избор от няколко възможни методи;
- неопределеност, защото оценките на алтернативите се променят във времето.

Това са многокритериални задачи, които използват теорията на размити множества. Това е сравнително ново направление в информационните технологии – soft

computing, при което се разглеждат случаи на размитост, както в първичната информация, така и на всеки етап от решението.

При анализа на литературните източници за разработване на алгоритми и модели за многокритериален избор се установи, че програмната среда за тяхното реализиране е добре разработена за първите два класа задачи. За третия клас задачи тази среда е сравнително по-малко разработена, което поражда известни трудности при решаване на приложни задачи. Това е една от причините, основните акценти в анализа да са поставени върху първите два класа задачи.

В задачите на многокритериалния анализ и многокритериалната оптимизация няколко на брой критерии оптимизират едновременно множеството от допустими алтернативи. В общия случай не съществува алтернатива, която е оптимална за всички критерии. Но съществува множество от алтернативи, характеризиращи се със следното свойство: всяко подобрене в стойността на един от критериите води до влошаване в стойността на поне един от другите критерии. Това множество от алтернативи е наречено множество на недоминираните (Парето-оптимални) алтернативи (решения) (В.И.Данаилов-Данилъян, 2003). Всяка алтернатива от множеството на Парето може да бъде решение на многокритериалната задача. За да бъде избрана една алтернатива, е необходима допълнителна информация, която се определя от т.нар. "лице, вземащо решение (ЛВР)". Информацията, предоставена от ЛВР, е отражение на неговите предпочитания с оглед на качествата на търсената най-предпочитана алтернатива.

1.4.1. Алгоритми за многокритериален анализ

За решаването на задачи на многокритериалния анализ има различни методи и алгоритми. Голяма част от алгоритмите, разработени досега могат да бъдат групирани в три отделни класа (Vincke, 1992). Първият клас алгоритми (Dyer, 2004) включва алгоритмите на теорията за многоатрибутната полезност (алгоритъма на компромиса на Keeney и Raiffa, алгоритъма UTA, алгоритъма MACBETH, директния тегловен алгоритъм и др.) и тегловните алгоритми АНР. Двата подкласа на тези алгоритми се различават по начина, по който се агрегират предпочитанията на ЛВР. При първия подклас директно се синтезира обобщен функционален критерий, докато при втория подклас (тегловните алгоритми) може да се каже, че такъв критерий (адитивна форма) се синтезира индиректно. Двата подкласа алгоритми се основават на предположението, че не съществува ограничение във възможностите на ЛВР за сравнение между алтернативите. За изразяване на предпочитанията на ЛВР при сравняването на две алтернативи, е достатъчно използването само на бинарна

релация на силно предпочитание P (нерефлексивна, асиметрична и транзитивна) и бинарна релация на неразличимост I (рефлексивна, симетрична и транзитивна).

Вторият клас алгоритми са аутранкиращите алгоритми (алгоритми ELECTRE (Roy, 1996)), алгоритми PROMETHEE (Brans, 1994), алгоритъм TACTIC (Vansnick, 1986) и др.) и се основават на предположението, че съществува ограничена сравнимост между алтернативите. При тези алгоритми първоначално се построява една (или няколко) аутранкираща(и) релация(и), която (които) отразява(т) предпочитанията на ЛВР. След това тази аутранкираща релация се използва, за да подпомогне ЛВР при решаването на задачата за вземане на решение на многокритериалния анализ. При сравняването на две алтернативи се използват четири бинарни релации: на неразличимост I (рефлексивна и симетрична), на слабо предпочитание Q (нерефлексивна и асиметрична), на силно предпочитание P (нерефлексивна и асиметрична) и на несравнимост R (нерефлексивна и асиметрична). Аутранкиращата релация покрива тези четири релации. При повечето от аутранкиращите алгоритми се приема, че ЛВР често не е способно или няма желание да направи явно разграничение между четирите релации, следователно ЛВР определя предпочитанията си като задава интер- и интракритериална информация. Интеркритериалната информация се изразява под формата на тегла и вето-прагове, а интракритериалната – под формата на прагове на неразличимост и предпочитание.

Интерактивните алгоритми (алгоритъм VIMDA, алгоритъм на аспирационните нива, алгоритъм InterQuad, алгоритъм LBS, алгоритъм CBIM и др.) принадлежат към алгоритмите от третата група. Те са “оптимизационно мотивирани” и са ориентирани към решаването на задачи на многокритериалния анализ, когато са зададени голям брой алтернативи и малък брой критерии. Първият и вторият алгоритми използват първия тип модел на задаване на предпочитанията на ЛВР и ЛВР трябва да дефинира на всяка итерация желаните или допустимите стойности на критериите. Четвъртият и петият алгоритми използват втория модел на предпочитание и ЛВР трябва да зададе не само желаните или допустимите стойности на критериите, но и интер- и интракритериална информация на всяка итерация.

1.4.2. Алгоритми за многокритериална оптимизация

Съществуват два основни подхода при решаването на задачи на многокритериалната оптимизация: скаларизационен подход (Miettinen, 1999) и апроксимационен подход (Ehrgott, M., Wiecek M., 2004). Основните представители на скаларизационния подход са интерактивните методи (Wierzbicki, 1980), (Steuer R. , 1986), (Vassilev, 1993), (Narula, S. C. and Vassilev, V., 1994), (Gardiner, 1997), (Korhonen,

1987), (Miettinen, K. and Makela M.M., 2002). В тези методи задачите на многокритериалната оптимизация се разглеждат като задачи за вземане на решение, а ударението е поставено върху реалното участие на ЛВР в процеса на решаването на задачата.

Интерактивните алгоритми са най-усъвършенствани и широко разпространени, поради основните си предимства:

- малка част от Парето-оптималните решения трябва да бъдат генерирани и оценени от ЛВР;
- в процеса на решаване на многокритериалната задача ЛВР може да се обучава в спецификата на задачата;
- ЛВР се чувства по-уверено в правилността на крайния резултат.

Всеки интерактивен алгоритъм обикновено има две процедури – оптимизационна и оценяваща, които се повтарят циклично до достигане на условията за край на задачата. В оценяващата процедура ЛВР прави оценка на текущо намереното Парето-оптимално решение (решения) и определя предпочитанията си за търсенето на ново решение. На базата на тези предпочитания се формулира скаларизиращата задача, тя се решава в оптимизационната процедура и с нейна помощ се получава ново Парето-оптимално решение (решения), което се представя на ЛВР за оценка и избор. Основно свойство на всяка скаларизираща задача е, че всяко оптимално решение, което се получава, е Парето-оптимално (слабо Парето-оптимално) решение на съответната задача на многокритериалната оптимизация. Скаларизиращата задача е еднокритериална задача за оптимизация, което позволява използването на теорията и алгоритмите на еднокритериалната оптимизация. Всеки от интерактивните алгоритми за решаването на различни класове от задачи на многокритериалната оптимизация, разработени досега, има своите предимства и недостатъци, свързани най-вече с типа информация, предоставена от ЛВР и отразяваща глобалните и локалните му предпочитания, както и начина, по който тя се извлича от него; типа и начина на решаване на скаларизиращата задача. Интерактивните алгоритми са особено подходящи за решаването на линейни и изпъкнали нелинейни задачи на многокритериалната оптимизация, в които времето за решаване на скаларизиращата задача (времето за генериране на ново решение) не е от голямо значение. В NP-задачите (целочислени, дискретни, комбинаторни, неизпъкнали нелинейни задачи на многокритериалната оптимизация), това време може да нарасне значително и така да затрудни работата на ЛВР. При някои от тези задачи, например при многокритериалните линейни целочислени задачи (Narula, S. C. and Vassilev, V., 1994), (Karaivanova, J., Korhonen, P., Narula, S., Wallenius, J., Vassilev,

V., 1995), са предложени различни стратегии за намаляване на времето за очакване на ново решение за оценка. Във фазата на обучение на дадена итерация на ЛВР се предоставя не целочислено Парето-оптимално (слабо Парето-оптимално) решение, а апроксимирано Парето-оптимално (слабо Парето-оптимално) решение или Парето-оптимално решение на релаксираща (в случая на непрекъсната) линейна задача. Интерактивните алгоритми на отправната точка (направление) и класификационно-ориентираните интерактивни алгоритми (Miettinen, 1999) са най-широко разпространените интерактивни алгоритми за решаване на задачи на многокритериалната оптимизация. Въпреки че интерактивните алгоритми на отправната точка все още са доминиращи, класификационно-ориентираните интерактивни алгоритми дават по-добро решение на някои основни проблеми в диалога с ЛВР, свързани с определянето на неговите предпочитания и отнасящи се до времето, необходимо за генериране на нови недоминирани решения за оценяване и избор.

Разработени са и алгоритми от различен тип, апроксимиращи множеството на Парето-оптималните решения (Coello, C.A.C., Veldhuizen, D.A.V., Lamont, G.B., 2002), (Ehrgott, M., Wiecek M., 2004). Повечето от алгоритмите са итеративни и пораждат точки или обекти, апроксимиращи това множество. Някои алгоритми (Ehrgott, M., Wiecek M., 2004) са прецизно обосновани от гледна точка на теоретични доказателства и оптималност, докато други (Coello, C.A.C., Veldhuizen, D.A.V., Lamont, G.B., 2002) са евристични и често нямат теоретична обосновка. За голяма част от задачите на многокритериалната оптимизация не е лесно да бъде направено точно описание на множеството на Парето-оптималните решения, което обикновено включва много голям или безкраен брой точки. Дори и от теоретична гледна точка да е възможно намирането на всичките тези точки, обикновено се оказва, че това е скъпо и изисква много изчислителни ресурси.

Основните представители на евристичните алгоритми са многокритериалните генетични (еволюционни) алгоритми (Coello, C.A.C., Veldhuizen, D.A.V., Lamont, G.B., 2002), (Goldberg, 1989). Тези алгоритми третират задачата за многокритериална оптимизация по-скоро като задача за векторна оптимизация, отколкото като задача за вземане на решение и ударението е поставено върху намирането на подмножество от потенциални Парето-оптимални решения, които апроксимират достатъчно добре цялото множество на Парето. Това се постига чрез поддържането на популация от кандидати за апроксимиращото множество през целия процес на оптимизация. Тази популация се подобрява на всяка итерация с помощта на различни операции, моделиращи основните процеси в генетиката/генетични оператори – селекция, рекомбинация и мутация. Модификации на тези операции се употребяват в

генетичните алгоритми, а така също и различни популационни модели за подобряване на тяхната сходимост до Парето-оптимално множество. Прилагат се и различни механизми за разпръскване на текущата популация, което гарантира добра апроксимация на цялото множество на Парето.

Генетичните алгоритми са алгоритми с вграден паралелизъм, позволяващ преодоляването на много трудности (наличие на множество от локални оптимуми, множество от решения и т.н.) при решаването на едно- или многокритериални комбинаторни и неизпъкнали нелинейни задачи. Основните недостатъци на тези алгоритми са свързани с непълното използване на спецификата на решаваните задачи, с необходимостта от относително големи изчислителни ресурси, с липсата на условия за оптималност. Разработени са хибридни генетични алгоритми (Ishibuchi, H., Murata, T., 1998), които използват спецификите на решаваните задачи за локално подобряване на популациите, модифицирани са процедурите за избор на ново решение, включени са нови механизми за разпръскване на популацията.

Решенията, получени с помощта на генетичните алгоритми, в общия случай са приближени Парето-оптимални решения. По време на процеса на определяне на апроксимиращото множество ЛВР е изолирано, а накрая му се представя за оценяване и избор твърде голямо множество от решения (това е сравнително труден проблем на многокритериалния анализ). Голяма част от тези решения не са необходими на ЛВР, а най-предпочитаното решение може дори да не бъде намерено.

1.5. Задачи на многокритериалния анализ

Задачата на многокритериалния анализ може да бъде описана чрез матрицата на алтернативите A ($n \times k$), която може да бъде зададена по два начина (Василев, 2005):

Матрица на алтернативите вариант 1

k_j a_i	$k_1(.)$	$k_2(.)$	...	$k_j(.)$	...	$k_k(.)$
a_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1k}
...	...	...	...	...	...	...
a_i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{ik}
..	...	...	...	...	...	...
a_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}	...	a_{nk}

Матрица на алтернативите вариант 2

f_k a_i	$f_1(.)$	$f_2(.)$	...	$f_j(.)$	...	$f_k(.)$
----------------	----------	----------	-----	----------	-----	----------

f_k a_i	$f_1(\cdot)$	$f_2(\cdot)$	...	$f_j(\cdot)$	...	$f_k(\cdot)$
a_1	$f_1(a_1)$	$f_2(a_1)$	...	$f_j(a_1)$	...	$f_k(a_1)$
a_2	$f_1(a_2)$	$f_2(a_2)$	...	$f_j(a_2)$	...	$f_k(a_2)$
...	...	...	...	...	...	...
a_i	$f_1(a_i)$	$f_2(a_i)$	...	$f_j(a_i)$	...	$f_k(a_i)$
..	...	...	...	...	...	...
a_n	$f_1(a_n)$	$f_2(a_n)$	...	$f_j(a_n)$	...	$f_k(a_n)$

където :

– a_i е алтернатива с индекс $i, i=1, \dots, n$;

– $k_j(\cdot)$ или $f_j(\cdot)$ е критерий с индекс $j, j=1, \dots, k$.

Множеството от индексите на алтернативите се означава с I , а индексното множество на критериите – с J .

Оценката на i -тата алтернатива по отношение на всички критерии се задава с вектора-ред $(a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ik})$ или $(f_1(a_i), \dots, f_k(a_i))$.

Оценката на всички алтернативи по отношение на j -тия критерий се задава с вектора-стълб $(a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{nj})^T$ или $(f_j(a_1), \dots, f_j(a_n))^T$.

На базата на матрицата на алтернативите A могат да бъдат формулирани три основни типа задачи.

Задача 1. Избор на най-добра алтернатива от ЛВР в съответствие с неговите предпочитания (задача за многокритериален избор).

Задача 2. Наредба на всички алтернативи в низходящ или възходящ ред (задача за многокритериална наредба, ранжиране и др.).

Задача 3. Разделяне на алтернативите на групи (задача за многокритериална класификация или многокритериално сортиране).

Дефиниция 1. Допустимата алтернатива с индекс i' се нарича Парето-оптимална алтернатива, ако не съществува друга алтернатива с индекс i , за която да е изпълнено условието $a_{ij} \geq a_{i'j}, j = 1, \dots, k$ и поне за един индекс $j = s$ да бъде изпълнено условието $a_{is} > a_{i's}$.

Дефиниция 2. Допустимата алтернатива с индекс i се нарича удовлетворителна алтернатива, ако е изпълнено условието $a_{ij} \geq \bar{a}_j, j=1, \dots, k$, където $\bar{a}_j$ е аспирационното ниво на критерия с индекс $j, j= 1, \dots, k$.

Дефиниция 3. Алтернативата I^* се нарича идеална алтернатива, ако е изпълнено условието $I^* = (a_1^*, a_2^*, \dots, a_n^*)$, където $a_j^* = \max_{1 \leq i \leq n} a_{ij}$.

В общия случай идеалната алтернатива не съществува.

Дефиниция 4. Парето-оптимална алтернатива се нарича най-предпочитана алтернатива, ако тя най-добре отразява предпочитанията на ЛВР.

1.6 Задачи на многокритериалната оптимизация

Решението се състои в търсене на вектора от целеви променливи, който удовлетворява наложените ограничения и оптимизира векторна функция, елементите на която съответстват на целеви функции. Тези функции, като правило взаимно противоречиви, формират математическо описание на интегралния критерий. Оптимизация при решаване на задачите от този клас означава намиране на решение, при което стойностите на целевите функции удовлетворяват лицата, формулиращи задачата. За оценка на качеството на получено решение се разглеждат еталонни точки ("идеална точка", "утопична точка" и "надир") в областта на стойностите на целева функция. В някои случаи тези точки могат да бъдат и решения на задачата.

Общата формулировка на задачата за многокритериалната оптимизация има следния вид:

Линейната целочислена задача на многокритериалната оптимизация (ще я означаваме като задача (I)) може да бъде формулирана, както следва:

$$(1) \quad \text{"max"}\{f_k(x), k \in K\}$$

при ограниченията:

$$(2) \quad \sum_{j \in N} a_{ij}x_j \leq b_i, i \in M,$$

$$(3) \quad 0 \leq x_j \leq d_j, j \in N',$$

$$(4) \quad x_j - \text{цели}, j \in N', N' \subset N.$$

където:

- символът "max" означава, че трябва да се максимизират едновременно всички критерии (целеви функции);
- $K = \{1, 2, \dots, p\}$, $M = \{1, 2, \dots, m\}$ и $N = \{1, 2, \dots, n\}$ са индексните множества, съответно, на линейните критерии (целеви функции), на линейните ограничения и на променливите;
- $f_k(x)$, $k \in K$ са линейните критерии (целеви функции):
 - $f_k(x) = \sum_{j \in N} c_j^k x_j$;
 - $j \in N$
 - $x = (x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n)^T$ е векторът на променливите.

Ограниченията (2) - (4) определят допустимото множество на целочислените променливи. Това множество ще бъде означено с X_1 .

Задача (1) - (3) представлява линейна задача на многокритериалната оптимизация. Тя ще бъде означена като задача (P). Допустимото множество на непрекъснатите променливи ще бъде означено с X_2 . Задача (P) представлява релаксация на задача (I).

Дефиниция 5: Допустимият вектор x се нарича *ефективно решение на задача (I) или (P)*, ако не съществува друг допустим вектор $\bar{x}$, така че да са изпълнени следните неравенства:

$$f_k(\bar{x}) \geq f_k(x), \text{ за всяко } k \in K \text{ и}$$

$$f_k(\bar{x}) > f_k(x), \text{ поне за един индекс } k \in K.$$

Дефиниция 6: Допустимият вектор x се нарича *слабо ефективно решение на задача (I) или (P)*, ако не съществува друг допустим вектор $\bar{x}$, така че да са изпълнени следните неравенства:

$$f_k(\bar{x}) > f_k(x), \text{ за всяко } k \in K.$$

Забележка 1: Множеството на ефективните решения на задача (I) или задача (P) е подмножество на множеството на слабо ефективните решения на съответната задача.

Дефиниция 7: Допустимият вектор x се нарича *(слабо) ефективно решение на задача (I) или (P)*, ако x е слабо ефективно решение или ефективно решение на съответната задача.

Дефиниция 8: Векторът $f(x) = (f_1(x), \dots, f_p(x))^T$ се нарича *(слабо) недоминирано решение на задача (I) или (P)* в критериалното пространство, ако x е (слабо) ефективно решение на съответната задача в пространството на променливите.

Задачите (I) и (P) не притежават оптимално решение (в класическия смисъл на еднокритериалната задача). Поради това е необходимо от слабонедоминираните или недоминираните решения да се избере едно, което най-добре отговаря на глобалните предпочитания на ЛВР. Този избор е субективен и зависи изцяло от ЛВР.

Критерии за оптималност

Критерий на Парето

Векторни решения $\vec{x} \in S$ се наричат оптимални по Парето, ако не съществува $\vec{x}' \in S$, такова, че $f_i(\vec{x}) \leq f_i(\vec{x}')$ за всяко $i = 1, \dots, k$ и $f_i(\vec{x}) < f_i(\vec{x}')$ поне за едно i . Множеството оптимални по Парето решения може да се означава с $P(S)$. Целевият вектор е оптимален по Парето, ако съответният му вектор от допустимата област е също оптимален по Парето.

Множеството на оптимални по Парето вектори е подмножество на оптималните по Парето в слаб смисъл вектори. Векторът $\vec{x} \in S$ се явява слаб оптимум

по Парето тогава, когато не съществува вектор $\vec{x} \in S$, такъв, че $f_i(\vec{x}) < f_i(\vec{x}')$ за всяко $i = 1, \dots, k$.

Диапазонът на оптималните по Парето решения в областта на допустимите стойности дава полезна информация за изследваната задача, ако целевите функции са ограничени от областта на определението. По-ниско от границата на оптималното по Парето множество са представени от „идеалния целеви вектор“ $\vec{z} \in R^k$. Неговите компоненти z_i са получени чрез минимизация на всяка целева функция в границите на допустимата област.

Множеството на оптимални по Парето решения се нарича още Парето–граница (*Pareto-frontier*)/Парето фронт/фронт на Парето.

Лексикографска наредба (ред)

Ако едни целеви функции са по-важни от други, критериите за оптималност могат да се определят по лексикографски ред.

Отношението на лексикографския ред $<_{lex}$ между векторите $\vec{a}$ и $\vec{b}$ се изпълнява, ако $a_q < b_q$, където $q = \min\{k: a_k \neq b_k\}$. Тоест, първата q компонента на вектора $\vec{a}$ е по-малка от компонентата на вектора $\vec{b}$, а компонентите $q + 1$ са равни (ако има). Лексикографският ред за случая на реални числа е линеен.

Векторът $\vec{x} \in X$ се явява лексикографско решение, ако не съществува вектор $\vec{x}' \in X$, такъв че $f_i(\vec{x}') <_{lex} f_i(\vec{x})$.

Тъй като отношението на лексикографския ред е линейно, може да се докаже, че векторът $\vec{x}$ е лексикографско решение, ако за всички $\vec{x}' \in X$ е изпълнено:

$$\vec{f}(\vec{x}) <_{lex} \vec{f}(\vec{x}').$$

Главна особеност на решенията по лексикографски ред е съществуването на избор между критериите. Лексикографската наредба изисква ранжиране на критериите в такъв смисъл, че оптимизацията по критерия f_k е възможна само когато е достигнат оптимум за предходните критерии. Това означава, че първият критерий има най-голям приоритет и само в случай на наличие на няколко решения по този критерий ще има търсене на решения по втория и останалите критерии.

Съществуването на йерархия при критериите позволява решаването на лексикографските задачи да става последователно, стъпка по стъпка, минимизирайки по всеки следващ критерий и използвайки оптималните стойности на предварителните критерии като ограничения.

В зависимост от вида на критериите и ограниченията, както и от типа на променливите, задачите на многокритериалната оптимизация могат да се разделят на линейни, нелинейни, целочислени, мрежови и др.

Най-често използван подход за решаването им е скаларизацията.

Съществуващите алгоритми за решаване на задачи на многокритериална оптимизация, въз основа на мястото и времето, когато се задава и получава информация от лицето, вземащо решение (ЛВР), могат да се групират в четири класа (Фиг.1.2): алгоритми, неизискващи информация от ЛВР, априорни алгоритми (с предварително известна информация), интерактивни алгоритми, апостериорни алгоритми.



Фигура 1. 2 Класификация на някои методи за многокритериална оптимизация

Информацията, задавана от ЛВР, изразява неговите предпочитания към търсеното решение.

При априорните алгоритми всички предпочитания са известни още в началото на процеса на избор на решение. Използваните техники целят намирането на цялото Парето-множество или подмножество на базата на тези априорно зададени предпочитания. Най-известни от тази група са алгоритмите на целевото програмиране.

Интерактивните алгоритми извеждат Парето-оптимални решения на базата на задавани от ЛВР предпочитания по време на процеса на избор на решение. ЛВР може да изрази своите предпочитания между отделните Парето-оптимални решения чрез стойностите на параметрите на скаларизиращата задача. ЛВР трябва да направи избор на крайното (най-предпочитаното) решение и е отговорен за този избор.

При апостериорните алгоритми се генерира множеството от всички Парето-оптимални решения за конкретната задача, след което това множество се анализира според предпочитанията на ЛВР.

1.7. Интерактивни алгоритми

Интерактивните алгоритми са едни от най-често използваните за решаване на многокритериални задачи. Под интерактивност (диалог) се разбира процес за избор на решения, който се основава на непосредствен и достатъчно бърз обмен на информация между два субекта и на постоянна смяна на ролите (информатор-информиран субект). Ако не съществува такава смяна на ролите, процесът е едностранен и е характерен за традиционните информационни системи. В разглеждания случай понятието диалог се отнася за контакт между ползвател и компютър.

Основни предимства на диалоговите системи са:

- възможността за приложение на знания от по-висш ранг (семантични мрежи, разпределени бази знания и пр.);
- възможността за детайлно проследяване на процеса на избор на решения (по-съвършен механизъм за обяснение);
- възможността за приложение на методи на немонотонни логически изводи.

Математическото моделиране на реални процеси и системи по правило води до многокритериални проблеми. За решаването на тези проблеми най-често се използват интерактивни алгоритми. Това се дължи на техните основни предимства – малка част от Парето-оптималните решения е необходимо да бъдат генерирани и оценявани от ЛВР. В процеса на решаване на многокритериалната задача ЛВР има възможност за обучение по отношение на задачата; ЛВР може да променя своите предпочитания в процеса на решаване на задачата; ЛВР се чувства по-уверен в предпочитанията си към крайното решение. Всеки един от разработените досега интерактивни алгоритми за решаване на различни класове задачи на многокритериалната оптимизация има своите предимства и недостатъци, свързани главно с начина и вида на информацията, извличана от ЛВР по отношение на неговите глобални и локални предпочитания, вида и начините за решаване на скаларизиращите задачи, както и вида на информацията, давана на ЛВР. В зависимост от типа на

информацията за предпочитанията на ЛВР при търсенето на нови решения тези алгоритми могат да бъдат отделени в пет групи (Таблица 1.3).

Таблица 1. 3

№	Тип на задаваната от ЛВР информация за неговите предпочитания	Интерактивен алгоритъм
1	Тегловни фактори (приоритети) на всеки критерий	1) Чебишевски алгоритъм 2) Тегловен алгоритъм
2	Избор на един критерий за оптимизация и трансформация на останалите критерии в ограничения, задавайки долна граница на изменение за всеки от тях	1) Алгоритъм на ϵ -ограничения
3	Аспирационни нива на всеки критерий	1) Алгоритъм STEM 2) Алгоритъм STOM 3) Алгоритъм на отправната точка RP 4) Алгоритъм GUESS 5) Алгоритъм на модифицираната отправна точка MRP
4	Аспирационни нива на всеки критерий и параметър за определяне на отправно направление	1) Алгоритъм на отправно направление RD1 2) Алгоритъм на отправно направление RD2
5	Желани и приемливи нива, посоки и интервали на изменение на част или всички критерии	1) Класификационно-ориентиран алгоритъм NIMBUS 2) Класификационно-ориентиран алгоритъм DALDI

Интерактивните методи за решаване на задачи на многокритериалната оптимизация са основните представители на скаларизационния подход.

За да бъде една еднокритериална задача скаларизираща задача на изходната многокритериална задача, тя трябва да отговаря на две изисквания:

- чрез промяна на стойностите на параметрите на скаларизиращата задача трябва да може да се намери всяко Парето-оптимално решение на многокритериалната задача;
- за всяко Парето-оптимално решение на многокритериалната задача трябва да могат да се намерят подходящи стойности на параметрите на скаларизиращата задача, така че нейното оптимално решение да е точно това Парето-оптимално решение на многокритериалната задача.

Основните стъпки на интерактивния алгоритъм са следните:

Стъпка 1. Намиране на начално допустимо решение.

Стъпка 2. Диалог с ЛВР – предоставяне на намереното решение на ЛВР и получаване на информация за отношението му към това решение. Ако решението удовлетворява ЛВР, СТОП.

Стъпка 3. Намиране на ново решение. Преминаване към Стъпка 2.

Интерактивните методи се различават един от друг по вида на:

- информацията, която ЛВР задава;
- информацията, която ЛВР получава;
- скаларизиращата задача.

Информацията, която се изисква от ЛВР в различните интерактивни методи, може да включва:

- важност или тегла на критериите;
- информация за компромисите, които ЛВР допуска;
- индекси на критериите, които могат да се влошат, за да могат други критерии да се подобрят;
- индекси на критериите, които могат да се влошат, както и информация с колко могат да се влошат;
- желани или приемливи нива, посоки и интервали на промяна на отделните критерии.

Информацията, която ЛВР получава, представлява едно или няколко Парето-оптимални (слабо Парето-оптималните) решения.

Скаларизиращите задачи са основата, върху която са разработени различни интерактивни алгоритми. Скаларизиращите задачи определят вида на информацията, която ЛВР трябва да задава, а също така и типа и броя на получаваните Парето-оптимални или слабо Парето-оптимални решения. Някои от тях са ориентирани към решаване само на линейни задачи, други – на линейни и нелинейни задачи, трети – на целочислени и дискретни задачи.

Вземането на решения не е изолиран, единичен акт. Този процес се извършва във времето и се състои от няколко етапа. Всеки процес в природата - физически, химически, социален, интелектуален и т.н., предоставен сам на себе си, се развива и управлява по някакви закони. Но на този процес действат и други процеси, както и той действа върху тях по силата на свързаността на явленията в природата. Това води до отклонение от първоначалното развитие на процеса, т.е. той протича по по-сложни закономерности.

Всички външни въздействия се разделят на случайни и управляващи въздействия. Случайните въздействия са резултат от взаимодействието на разглежданите процеси, а управляващите въздействия променят хода на процеса в желаната посока. В тази връзка трябва да има някакъв орган, който системно или по необходимост да генерира управляващи въздействия. Такъв орган е прието да се нарича система за управление.

В общия случай, под система се разбира обективно единство на закономерно свързани един с друг обекти и явления в природата и обществото. Характеристиките на системата се дефинират като характеристики на съставните елементи на системата, както и като характеристики на отношенията между тях.

Качеството и ефективността на работата на системата се оценява чрез критерии за ефективност, които оценяват постигането на желаната цел. Проблемът за вземането на решения възниква само, когато са налице трудности в постигането на необходимите цели.

В процеса на вземане на решения системата трябва да има средства, за гарантиране на прилагането на избраните управляващи въздействия.

Процесът на вземане на решения започва с осъзнаване на състоянието или ситуацията, в която действа ЛВР. Този първи етап може да се разглежда в известен смисъл като предхождащ процеса на вземането на решения. Той разкрива удовлетвореност или неудовлетвореност от състоянието на системата.

През втория етап се формира желание за промяна или запазване на текущото състояние на системата по някакъв начин, т.е. задаване на целта на решението.

При третия етап се идентифицират всички възможни средства и начини за постигане на целта или прехода в желаното състояние.

На четвъртия етап се избира от различните възможни решения едно ефективно решение, от гледна точка на постигане на желаната цел, при спазване на определени правила за избор. Резултатът от тази фаза е единственото решение. Този етап е централен, но той не е възможен без първите три етапа.

Целият процес на вземане на решения завършва с пети етап, при който се изпълнява взетото решение.

Основните представители на скаларизационния подход са интерактивните алгоритми, които се използват за решаване на задачи на многокритериалната оптимизация. Скаларизацията означава трансформация на многокритериалната оптимизационна задача в една или няколко еднокритериални оптимизационни задачи. Тази трансформация позволява да се използват теорията и методите на еднокритериалната оптимизация. Основата за такава трансформация се състои във

факта, че всяко Парето-оптимално решение на многокритериалната оптимизационна задача може да бъде получено като оптимално решение на скаларизиращата задача.

Методите на многокритериалната оптимизация използват различни скаларизиращи задачи като задачата на претеглената сума, задачата на ε -ограничения, задачата на отправната точка, класификационно-ориентираните задачи и т.н (Василев, 2005). Макар че използваните скаларизиращи задачи определят до голяма степен и вида на тези методи, в литературата много по-често може да се срещне сравнителен анализ на методите и съвсем рядко сравнение на различните скаларизиращи задачи (Miettinen, K. and Makela M.M., 2002). Аналогично, в литературата може по-често да се срещнат опити за обединение (обобщение) на различни методи, отколкото опити за обобщаване на различни скаларизиращи задачи.

Разгледани са някои от придобилите по-голяма известност скаларизиращи задачи на многокритериалната оптимизация. Тези задачи до голяма степен апроксимират цялото множество на известните скаларизиращи задачи. При първите четири типа скаларизиращи задачи, стойностите на критериите в текущото решение не се включват директно в параметрите на скаларизиращата задача, макар че на основата на тези стойности ЛВР задава стойностите на параметрите на скаларизиращата задача. При класификационно-ориентираните скаларизиращи задачи стойностите на критериите в текущото решение са параметри на скаларизиращата задача. При скаларизиращите задачи на претеглената сума ЛВР задава своите предпочитания чрез стойностите на теглата на критериите, а при скаларизиращите задачи на ε -ограничения – чрез избор на една функция за максимизация и определяне на долни граници на изменение на останалите критерии. Отправната точка се определя от аспирационните нива на критериите, които нива ЛВР желае или е съгласен да се получат в новото решение. Тези аспирационни нива на критериите са параметри на скаларизиращите задачи на отправната точка. При класификационно-ориентираните скаларизиращи задачи параметри на задачата могат да бъдат не само аспирационни нива, но и посоки и интервали на промяна на стойностите на критериите, които ЛВР желае или е съгласен да се получат в новото решение. Параметри на скаларизиращата задача могат да бъдат и стойностите на критериите в текущото получено решение. Задавайки желаните или приемливите промени на стойностите на критериите в текущото получено решение, ЛВР индиректно класифицира отделните критерии в различни групи.

За целите на анализа се въвеждат следните дефиниции:

Дефиниция 1. Векторът $z^* \in R^p$ се нарича идеален вектор, ако всеки негов компонент $z_k^*, k = \overline{1, p}$ се получава чрез индивидуална оптимизация на критерия $f_k, k = \overline{1, p}$ върху допустимото множество X .

Дефиниция 2. Векторът $z^{**} \in R^p$ се нарича утопичен вектор, ако всеки негов компонент $z_k^{**}, k = \overline{1, p}$ изпълнява условието $z_k^{**} = z_k^* + \varepsilon_k, k = \overline{1, p}$, където ε_k е малко положително число.

Дефиниция 3. Векторът $z^{nad} \in R^p$ се нарича надир вектор, ако всеки негов компонент $z_k^{nad}, k = \overline{1, p}$ се получава чрез индивидуална минимизация на критерия $f_k, k = \overline{1, p}$ върху допустимото множество X . Надир векторът $z^{nad} \in R^p$ представлява долна граница на Парето-оптималното множество. Не е намерен до момента удобен конструктивен метод за точно определяне на компонентите на надир вектора, но те могат да бъдат оценени приблизително от така наречената *pay-off* таблица (Miettinen, K. and Makela M.M., 2002).

Дефиниция 4. Текущото предпочитано решение $z = (f_1, \dots, f_k, \dots, f_p)$ е слабо Парето-оптимално или Парето-оптимално решение в пространството на критериите, избрано от ЛВР в текущата итерация.

Дефиниция 5. Отправна точка или отправен вектор $\bar{z} = (\bar{z}_1, \dots, \bar{z}_p)^T \in R^p$ се нарича векторът, чиито стойности на критериите са равни на желаните или приемливи стойности, зададени от ЛВР. Тези аспирационни стойности могат да не бъдат достигнати, да бъдат достигнати или да бъдат надминати. Отправната точка може да бъде произволна точка в пространството R^p .

Дефиниция 6. Отправното направление (Korhonen, P. and Laakso, J., 1986) се определя от разликата между отправната точка, зададена от ЛВР, и текущото предпочитано решение.

Дефиниция 7. Класификация на критериите (Benayoun, R., de Montgolfier, J., Tergny, J. and Larichev, O., 1971) се нарича разделянето на критериите от ЛВР на класове в зависимост от промените на стойностите на критериите, които ЛВР желае да получи в сравнение със съответните стойности на критериите в текущото решение.

Метод на претеглената сума

За линейни и нелинейни многокритериални задачи скаларизиращата задача на претеглената сума (OSP1) е използвана най-напред в метода на претеглената сума.

ЛВР трябва да определи някакъв тегловен фактор ω_k на всеки критерий.

Скаларизиращата задача има следния вид:

Да се максимизира $\sum_{k \in K} \omega_k f_k(x)$ при ограничение $x \in X$,

където: $\omega_k \geq 0, k \in K, \sum_{k \in K} \omega_k = 1$.

Метод OSP2 - скаларизираща задача на ε -ограниченията

Тази скаларизираща задача е въведена за първи път в метода на ε -ограниченията (Haimes, 1971) за решаване на нелинейни многокритериални задачи. При нея един от критериите е избран за оптимизация, а всички останали са трансформирани в ограничения, като се задава долна граница за всеки от тях. Множеството, определено от тези ограничения, не трябва да е празно множество. Скаларизиращата задача има следния вид:

Да се максимизира $f_l(x)$ при ограничения $f_k(x) \geq \varepsilon_k, k \in K, k \neq l, x \in X$.

Метод OSP3 - Чебишевска скаларизираща задача

Чебишевската скаларизираща задача се използва в Чебишевския метод (Steuer R. E., 1989), (Steuer R. E., 1983), предназначен за решаване на линейни и нелинейни многокритериални задачи. В този метод теглата са генерирани автоматично, за да се получи подмножество от различни Парето-оптимални решения. Скаларизиращата задача има следния вид:

Да се минимизира $\max_{k \in K} \left(\omega_k (z_k^{**} - f_k(x)) \right)$ при ограничение $x \in X$.

Метод OSP4 - скаларизираща задача STEM

Тази скаларизираща задача се използва в метода STEM (Benayoun, R., de Montgolfier, J., Tergny, J. and Larichev, O., 1971), за решаване на линейни многокритериални задачи. ЛВР трябва да класифицира критериите в две групи: $K^{\leq}$ и $K^{>}$. По-точно той определя кои критерии е съгласен да бъдат влошени и за всеки от тях каква да бъде максималната стойност на влошаване. Останалите трябва да бъдат подобрили. Скаларизиращата задача STEM има следния вид:

Да се минимизира $\max_{k \in K^{>}} \left[\frac{e_k}{\sum_{j \in K^{>}} e_j} (z_k^* - f_k(x)) \right]$

при ограничения $f_x(x) \geq f_k - \Delta_k, k \in K^{\leq}, f_k(x) \geq f_k, k \in K^{>}, x \in X$,

където:

$$e_k = \frac{z_k^{nad} - z_k^*}{\max(|z_k^{nad}, z_k^*|)},$$

- Δ_k е допустима величина на влошаване на критерия с индекс k .

Метод OSP5 - скаларизираща задача STOM

Скаларизиращата задача STOM се използва в метода на удовлетворителния компромис, предназначен за решаване на нелинейни многокритериални задачи. На основата на стойностите на критериите в текущото решение, ЛВР разделя критериите на две групи $K^{\geq}$ и $K^{\leq}$ и определя желаните или приемливи нива на стойностите на критериите в отправната точка $\bar{z}$. Различни формулировки на скаларизираща задача STOM се използват, една от тях е следната:

$$\text{Да се минимизира } \max \left(\max_{k \in K^{\geq}} \frac{z_k^{**} - f_k(x)}{z_k^{**} - \bar{z}_k}, \max_{k \in K^{\leq}} \frac{z_k^{**} - f_k(x)}{z_k^{**} - \bar{z}_k} \right)$$

при ограничение $x \in X$,

където:

- $\bar{z}_k$ е k -тият компонент на отправната точка,
- z_k^{**} е k -тият компонент на утопия точката и $\bar{z}_k < z_k^{**}, k \in K$.

Метод OSP6 - скаларизираща задача на отправната точка

Тази скаларизираща задача се използва в метода на отправната точка (Wierzbicki, 1980), за решаване на линейни и нелинейни многокритериални задачи. ЛВР трябва да зададе аспирационните нива на критериите в отправната точка $\bar{z}$, без да взема предвид стойностите на критериите в текущата точка. Сравняването на тези аспирационни нива на критериите със съответните им стойности в текущото решение води до разделянето на критериите до две групи $K^{\geq}$ и $K^{\leq}$ или до първата от тях. Тогава формулировката на скаларизиращата задача може да има следния вид:

$$\text{Да се минимизира } \max \left(\max_{k \in K^{\geq}} \frac{(\bar{z}_k - f_k(x))}{|\bar{z}_k|}, \max_{k \in K^{\leq}} \frac{(\bar{z}_k - f_k(x))}{|\bar{z}_k|} \right)$$

при ограничение $x \in X$.

Метод OSP7 - скаларизираща задача GUESS

Скаларизиращата задача GUESS се използва в метода GUESS (Buchanan, J. T., Corner, J. T., 1997), за решаване на линейни многокритериални задачи. ЛВР трябва да зададе стойностите на компонентите на надир точката и на отправната точка - z^{nad} и $\bar{z}$, без да взема предвид стойностите на критериите в текущата точка. Сравняването

на стойностите на критериите в отправната точка и в текущото решение води до разделянето на критериите на две групи $K^{\geq}$ и $K^{\leq}$ или до първата от тях. Една от формулировките на тази скаларизираща задача има следния вид:

$$\text{Да се минимизира } \max \left(\max_{k \in K^{\geq}} \frac{(z_k^{\text{nad}} - f_k(x))}{\bar{z}_k - z_k^{\text{nad}}}, \max_{k \in K^{\leq}} \frac{(z_k^{\text{nad}} - f_k(x))}{\bar{z}_k - z_k^{\text{nad}}} \right)$$

при ограничение $x \in X$ като аспирационните нива трябва да бъдат по-големи от съответните стойности на критериите в надир точката.

Метод OSP8 - скаларизираща задача MRP

Скаларизиращата задача на модифицираната отправна точка MRP се използва в метода на отправно направление, за решаване на изпъкнали целочислени многокритериални задачи. На основата на стойностите на критериите в текущото решение ЛВР разделя критериите на три групи - $K^{\geq}$, $K^{\leq}$ и $K^=$ и задава желаните или приемливи нива на критериите в отправната точка $\bar{z}$, като за $k \in K^=$, $\bar{z}_k = f_k$. Формулировката на тази скаларизираща функция има следния вид:

$$\text{Да се минимизира } \max \left(\max_{k \in K^{\geq}} \frac{(\bar{z}_k - f_k(x))}{|\bar{z}_k - f_k|}, \max_{k \in K^{\leq}} \frac{(\bar{z}_k - f_k(x))}{|f_k - \bar{z}_k|} \right)$$

при ограничения $f_k(x) \geq f_k$, $k \in K^=$, $x \in X$.

Методи OSP9- OSP11 - скаларизиращи задачи на отправните направления

Скаларизираща задача RD1 (OSP9.1)

Скаларизиращата задача RD1 е използвана в така наречения визуален интерактивен метод на Korhonen (Korhonen, 1987), (Korhonen, P. and Laakso, J., 1986), предназначен за решаване на линейни многокритериални задачи. На всяка итерация ЛВР задава аспирационните нива на критериите в отправната точка $\bar{z}$, без да взема предвид стойностите на критериите в текущата точка. Сравняването на тези аспирационни нива на критериите със съответните им стойности в текущото решение води до разделяне на критериите на две групи $K^{\geq}$ и $K^{\leq}$. На всяка итерация ЛВР получава повече от едно решение. Тази скаларизираща задача представлява параметрична модификация на скаларизиращата задача на отправната точка и може да бъде представена, както следва:

$$\text{Да се минимизира } \max \left(\max_{k \in K^{\geq}} \frac{(\bar{z}_k - f_k(x))}{\omega_x}, \max_{k \in K^{\leq}} \frac{(\bar{z}_k - f_k(x))}{\omega_x} \right)$$

$$\text{при ограничения } \bar{z}_k = z_k + td_k, k \in K^{\leq} \cup K^{\geq}, x \in X,$$

където:

- ω_k е тегловен фактор за критерия с индекс k ,
- z_k е стойността на критерия с индекс k в текущото получено решение,
- $d_k = \bar{z}_k - z_k$,
- t е параметър: $t = 1, 2, \dots, \infty$.

Скаларираща задача RD2 (OSP10)

Скалариращата задача RD2 (Vassilev, 1993) е в основата на интерактивен метод, за решаване на линейни целочислени многокритериални задачи. На основата на стойностите на критериите в текущото решение ЛБР разделя критериите на три групи - $K^{\geq}$, $K^{\leq}$ и $K^=$ и задава желаните или приемливи нива на критериите в отправната точка $\bar{z}$, като $\bar{z}_k = f_k$ за $k \in K^=$. Една от формулировките на скалариращата задача има следния вид:

Да се максимизира $\min_{k \in K^{\geq}} \left(\frac{f_k(x) - f_k}{\bar{z}_k - f_k} \right)$

при ограничения $f_k(x) \geq \bar{z}_k + \alpha(\bar{z}_k - f_k)$, $k \in K^{\leq}$, $f_k(x) \geq f_k$, $k \in K^=$, $x \in X$,

където α е параметър, $\alpha > -1$.

Скаларираща задача RD3 (OSP11)

Скалариращата задача RD3 (Narula, S. C. and Vassilev, V., 1994) е използвана в интерактивен метод, за решаване на нелинейни многокритериални задачи. Една от формулировките на задачата има следния вид:

Да се минимизира $\max_{k \in K^{\geq}} \left(\frac{f_k(x) - f_k}{f_k - \bar{z}_k} \right)$

при ограничения $f_k(x) \geq \bar{z}_k + \alpha(f_k - \bar{z}_k)$, $k \in K^{\leq}$, $f_k(x) \geq f_k$, $k \in K^=$, $x \in X$,

където α е неотрицателен параметър, $0 \leq \alpha < 1$.

Методи OSP12 - скаларираща задача NIMBUS

Скалариращата задача NIMBUS се използва в класификационно - ориентирания метод NIMBUS (Miettinen, K. and Makela M.M., 2002), предназначен за решаване на нелинейни многокритериални задачи. ЛБР трябва да раздели критериите в пет групи - $K^{>}$, $K^{\geq}$, $K^=$, $K^{\leq}$ и K^0 , в зависимост от това какви промени на стойностите на критериите желае в сравнение със съответните стойности на

критериите в текущото решение. В метода се използват няколко версии на скаларизиращата задача, една от тях има следната форма:

$$\text{Да се минимизира } \max \left(\max_{k \in K^{\geq}} \frac{(\bar{z}_k - f_k(x))}{|z_k^*|}, \max_{k \in K^{>}} \frac{(z_k^* - f_k(x))}{|z_k^*|} \right)$$

при ограничения

$$f_k(x) \geq f_k, k \in K^{\geq} \cup K^=,$$

$$f_k(x) \geq f_k - \Delta_k, k \in K^{\leq}, x \in X.$$

Методи OSP13 Класификационно–ориентирана скаларизираща задача DALDI

Тази класификационно-ориентирана скаларизираща задача (Vassileva, 2000) се използва в метод за решаване на линейни и линейни целочислени многокритериални задачи. ЛБР има широк диапазон за задаване на своите предпочитания за желаните промени на стойностите на критериите в сравнение със стойностите на критериите в текущото решение. На основата на тези предпочитания, критериите могат да се разделят на седем или по-малко от седем класа. Скаларизиращата задача има следния вид:

$$\text{Да се минимизира } \max \left(\max_{k \in K^{\geq}} \frac{(\bar{f}_k - f_k(x))}{|f'_k|}, \max_{k \in K^{\leq}} \frac{(f_k - f_k(x))}{|f'_k|}, \max_{k \in K^{<}} \frac{(f_k - f_k(x))}{|f'_k|} \right) + \max_{k \in K^{>}} \frac{(f_k - f_k(x))}{|f'_k|}$$

при ограничения

$$f_k(x) \geq f_k, k \in K^= \cup K^{>}, f_k(x) \geq f_k - \Delta_k, k \in K^{\leq},$$

$$f_k(x) \geq f_k - t_k^-, k \in K^{><}, f_k(x) \geq f_k - t_k^+, k \in K^{><}, x \in X,$$

$$\text{където: } -f'_k = \begin{cases} \varepsilon, & \text{ако } |f'_k| \leq \varepsilon, \\ f_k, & \text{в противен случай.} \end{cases}, \varepsilon \text{ е малко положително число.}$$

В част от сравнително по-старите интерактивни методи, в които се използват скаларизиращите задачи (OSP1) и (OSP2), се предполага съществуването на неявна целева функция на ЛБР. Тези методи са ориентирани към търсене и тяхната работа се прекратява, когато се удовлетворят математическите проверки за край. Интерактивните методи, използващи скаларизиращите задачи от (OSP3) до (OSP13), са разработени при предположения, касаещи само формата на общата структура на предпочитанията на ЛБР. Такова е предположението, че за ЛБР по-голямото е предпочитано пред по-малкото, което е равностойно на изискването неявната целева функция на ЛБР да бъде строго нарастваща. Тези методи са ориентирани към обучение и работата им се прекратява, когато ЛБР прецени, че полученото решение го удовлетворява.

Аутранкиращи методи

Аутранкиращите методи, включващи TACTIC (Vansnick, 1986), методите PROMETHEE (Brans, 1994), методите ELECTRE (Roy, Multicriteria Methodology for Decision Aiding, 1996) и др., използват допускането за съществуване на ограничена сравнимост между алтернативите. При тях първо се задава една (или повече) аутранкираща/и релация/и, която отразява глобалните предпочитания на ЛВР. После тази релация се използва, за да подпомогне ЛВР в решаването на задачата за вземане на решение на многокритериалния анализ. При сравняване на двете алтернативи се използват четири бинарни релации:

- На неразличимост *I* (рефлексивна и симетрична);
- На слабо предпочитание *Q* (нерефлексивна и асиметрична);
- На силно предпочитание *P* (нерефлексивна и асиметрична);
- На сравнимост *R* (нерефлексивна и асиметрична).

Аутранкиращата релация „покрива” тези четири релации. В повечето аутранкиращи методи се счита, че ЛВР е неспособно или не желае да направи изрично разграничение между тези четири релации и затова предпочита да зададе по-обобщена интер- и интракритериална информация. Интеркритериалната информация се изразява под формата на тегла и вето-прагове, а интракритериалната – като прагове на неразличимост и предпочитание.

Аутранкиращите методи и методите, базирани на теорията на многоатрибутната полезност, са традиционни за решаване на широк клас задачи на многокритериалния анализ. При решаване на задачи с голям брой критерии и относително малък брой алтернативи, тези методи, поне за момента, нямат конкурентна алтернатива.

1.8. Алгоритми за вземане на решения в условията на размити множества

Това сравнително ново направление в информационните технологии - Soft computing, използва теорията на размитите множества като основно средство за достигане на верни и адаптивни решения за сложни неопределени системи (Zadeh, 1971), (Chen, Ch.B., and Klein, C.M., 1994).

Понятието размита логика (Nguyen, H. and Walker, E., 2000), (Nguyen, H. T., E. A. Walker, 2000) се използва в два различни аспекта. *В тесен смисъл* това е логическа

система, която цели да формализира апроксимативните съждения. *В по-широк смисъл*, размитата логика е синоним на теорията на размитите множества. Нарастваща тенденция е използването на понятието размита логика в по-широк смисъл (Zadeh, 1994). Една концепция, която играе централна роля в приложенията на размитата логика, е тази на лингвистичната променлива (Zadeh, 1975). Начин за формализиране на лингвистичната променлива е използването на понятието размита променлива (Rao, M.B., and Rashed, A., 1981). Стойностите на размитите променливи са размитите числа.

Дефиниране на задачата

Моделите на задачите за многокритериално вземане на решение се основават на:

- крайно множество от алтернативи,
- крайно множество от критерии (свойства, експерти), които оценяват алтернативите,
- тегловни коефициенти на критериите.

Алтернативите в задачите са обикновено оценени от различни гледни точки, които съответстват на частните критерии. В реалните ситуации, оценките в повечето случаи са неточни, неопределени, размити. Съществуват три главни източника на неопределеност (Roy, 1989):

- неточност поради трудно определяне на множеството от алтернативи и множеството от критерии;
- ограниченост, тъй като методите за оценки на алтернативите произлизат от относително произволен избор от няколко възможни методи;
- неопределеност, защото оценките на алтернативите се променят във времето.

Оценките на критериите могат да бъдат количествени, качествени, размити или смесени. Обикновено количествените критерии се задават с точни числови стойности. Качествените критерии оценяват алтернативите чрез лингвистични променливи, а размитите критерии задават оценките или като размити числа или като размити релации между алтернативите.

Целите на задачите могат да бъдат:

- избор на подмножество от “най-добрите”, в някакъв смисъл, алтернативи;
- наредба на алтернативите от “най-добрата” до “най-лошата”;
- разделяне на множеството от алтернативи на подмножества (кълъстери) от подобни, близки алтернативи.

Тези цели се постигат чрез сравняване на алтернативите, като се вземе предвид:

- видът на критериите,
- важността (значимостта, теглата) на критериите,
- възможните трудности при сравняването на две алтернативи, напр. когато едната е “по-добра” от другата относно подмножество от критерии, но много “по-лоша” поне за един критерий от допълнителното множество.

Процедурата за решаването на тези задачи се състои основно от три етапа (Herrera, F., E. Herrera-Viedma, 2000), (Herrera, F., and Herrera-Viedma, E., 1997), (Herrera, 2000), (Roubens, 1997):

Етап първи: Унифициране на информацията – за случая на количествени или качествени критерии, оценени по различни скали, размити критерии, т.е. задаващи размити релации между алтернативите или смесени критерии. Основен подход за унифициране на информацията е получаването на размити релации от числовите оценки на алтернативите. Размитите релации и техните свойства са изследвани от редица автори (Diaz, S., Montes S., and De Baets, B., 2003), (Dubois, D., and Prade, H., 1980), (Nakamura, 1986), (Ovchinnikov, S., and Roubens, M., 1991), (Ovchinnikov, S., and Roubens, M., 1992), (Ovchinnikov, 2002), (Venugopalan, 1992), (Zimmermann, 1993), (Bodenhofer, U., and Klawoon, F., 2004), (Fono, 2003), (Herrera-Viedma, E., Herrera, F., Chiclana, F., and Luque, M., 2004).

Етап втори: Агрегиране на оценките по всички критерии, за получаване на обща оценка за всяка алтернатива. Съществуват два основни подхода за агрегиране на оценките на алтернативите или степените на принадлежност към размитите релации по всички критерии за получаване на обобщена оценка или степен на принадлежност към агрегираната релация за всяка алтернатива: апроксимационен и символен. При апроксимационния подход се реализира идеята за компенсация и компромис между конфликтните критерии, когато това е възможно. В (Tanino, 1984), (Kim, K., and Park, K.S., 1993), (Chiclana, F., Herrera, F., and Herrera-Viedma, E., 1998), (Ma, J., Fan, Z.P., and Huang, L.H., 1999), (Bouchon-Meunier, 1997), (Czyzak, P., and Slovinski, R., 1994), (Delgado, M., Verdegay, J.L., and Vila, M.A., 1993), (Fonck, 1998) се реализира идеята за разрито мнозинство чрез лингвистичен количествен показател.

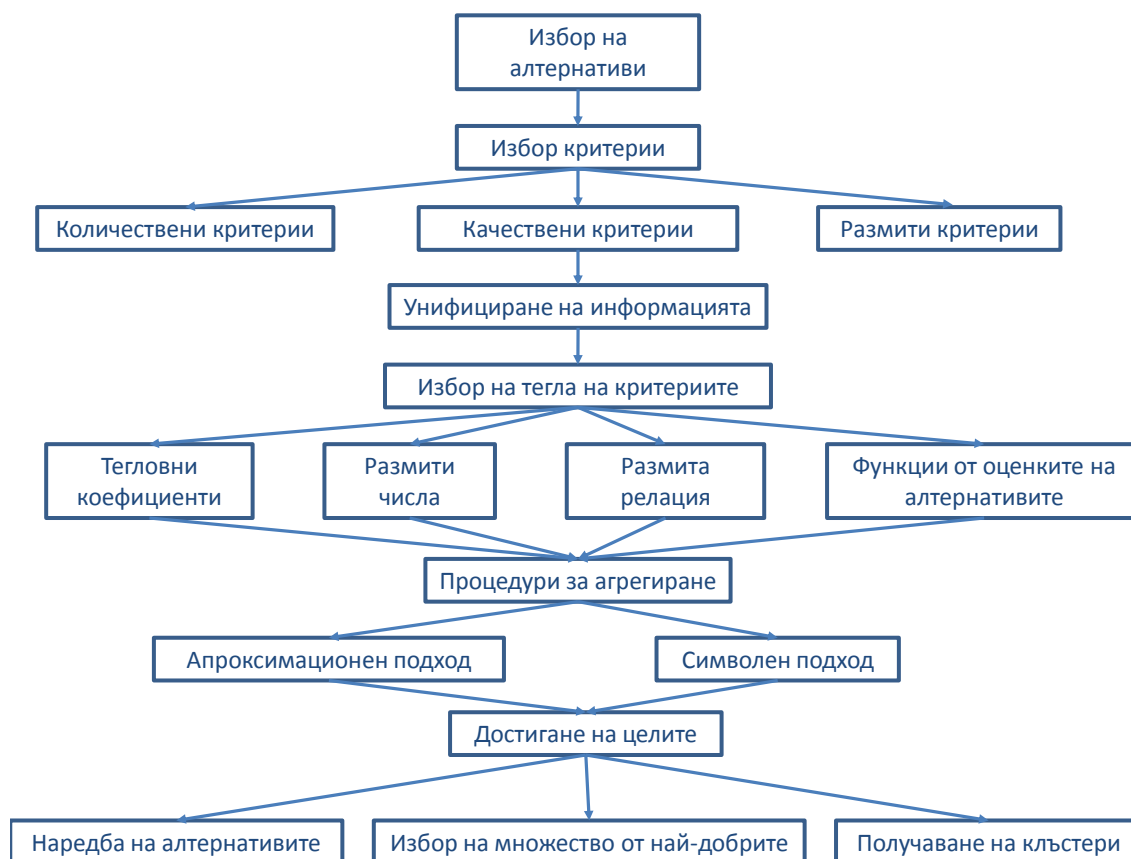
Символният подход се прилага при качествени критерии, като се предполага, че лингвистичното множество от понятия е наредена структура, равномерно разпределена върху скалата. В литературата могат да се намерят четири групи оператори за лингвистична информация:

- a. агрегиращи оператори за лингвистична информация без тегловни коефициенти (Herrera, F., and Herrera-Viedma, E., 1997) – един от тях е операторът *Linguistic Ordered Weighted Averaging* (LOWA);
- b. агрегиращи оператори за лингвистична информация с тегловни коефициенти (Herrera, F., and Herrera-Viedma, E., 1997), (Herrera, F., E. Herrera-Viedma, 2000);
- c. агрегиращи оператори за лингвистична информация от различни области на изследване (Herrera, 2000), (Herrera, F., Herrera-Viedma, E., and Martinez, L., 2000), (Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Martinez, L., Herrera, J.C., and Lopez, A.G., 2004);
- d. агрегиращи оператори за числова и лингвистична информация – първи подход за справяне с такава информация е даден в (Delgado, M., Verdegay, J.L., and Vila, M.A., 1988).

Етап трети: Постигане на целите. Задачите за: избор на “най-добрата”, в някакъв смисъл, алтернатива; за наредба на множеството от алтернативи; за разделяне на множеството от алтернативи на подмножества от подобни, близки алтернативи, т.е. получаване на клъстери, се решават на този етап.

Начини за решаване на проблемите за избор или наредба са разработени в (Roubens, 1995). Размити релации на строга наредба и техните редукции са дефинирани в (Chakraborty, M.K., and Das, M., 1985).

На Фиг. 1.3 е показана схема на алгоритъм за вземане на решение при размити множества.



Фигура 1. 3 Алгоритъм за вземане на решения при размити множества

Размити алгоритми за вземане на решения

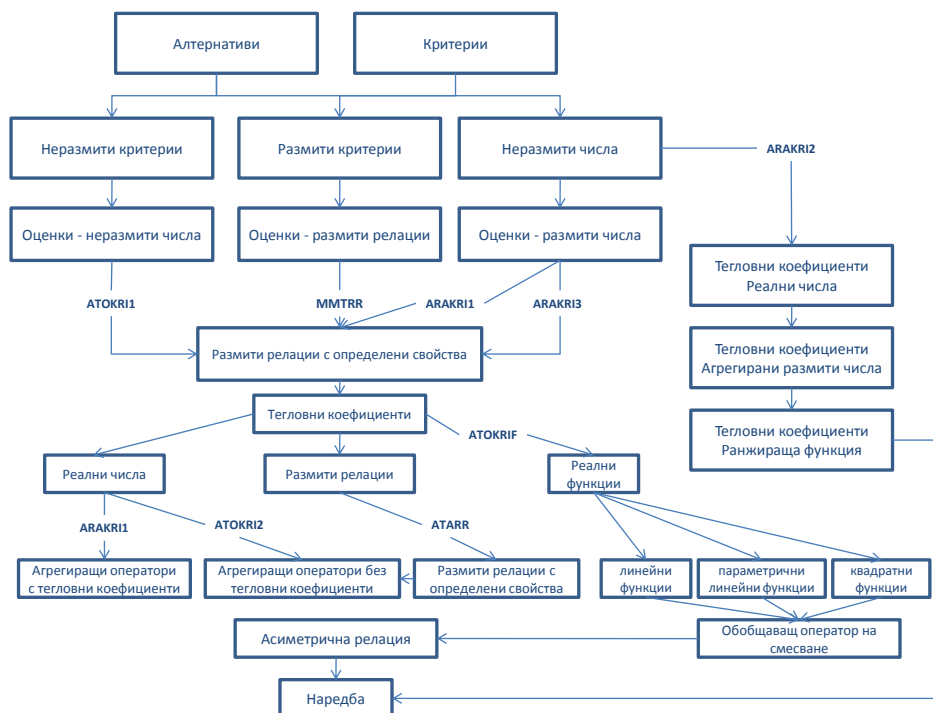
Теорията на размитите множества позволява да бъде дефиниран подход, при който размитото многокритериално вземане на решения използва неточни и размити числа. Използва се следната първична информация:

- Крайно множество от алтернативи, сред които ЛВР трябва да избира (задача за избор) или да ги ранжира (ранжираща задача);
- Крайно множество експерти или критерии, на база на които се оценяват алтернативите;
- Важност на критериите, т.е. тегла на критериите.

Критериите могат да бъдат неразмити (crisp³) или размити числа. Оценките на не размитите критерии се получават като неразмити числа. Размитите критерии се представят като размити релации на предпочитания, например като трапецовидни размити числа. Теглата на критериите могат да бъдат неразмити или размити, т.е. неразмити числа, тегловни функции или размити тегловни релации между двойки критерии, в зависимост от тяхната важност.

³ Тук терминът „crisp” е преведен като „неразмит”, поради това, че няма точно установен термин на български език.

В зависимост от вида на данните са разработени различни видове алгоритми. Обща схема на алгоритмите е дадена на Фиг. 1.4. Алгоритмите са подробно описани и публикувани в следните изследвания (Peneva, V., I. Popchev, 2008), (Peneva, V., I. Popchev, 2003), (Peneva, V., I. Popchev, 2007), (Peneva, V., I. Popchev, 1998), (Peneva, V., I. Popchev, 2001), (Buckley, 1989), (Peneva, I., I. Popchev, 2010) .



Фигура 1. 4 Обща схема на размитите алгоритми

Различните комбинации от данни за оценките на критериите и вида на тегловните коефициенти, с които може да разполага ЛВР, както и видовете алгоритми, които се използват могат да се систематизират както е представено в Таблица 1.4 (Радева, 2011).

Таблица 1. 4

Данни за критериите		Без тегловни коефициенти	Тегловни коефициенти реални числа	Тегловни коефициенти размити релации	Тегловни коефициенти реални функции
Еднородни критерии ⁴	или реални числа	АТОКРИ 2	АТОКРИ 1 или АТОКРИ 2	АТОКРИ 1 -> АРАКРИ	АТОКРИ 1 -> АТОКРИФ
	или размити релации		АТОКРИ 1 или АТОКРИ 2	АРАКРИ	АТОКРИФ

⁴ Оценките на критериите са представени или само като реални числа, или само като размити релации, или само като размити числа.

Данни за критериите		Без тегловни коефициенти	Тегловни коефициенти реални числа	Тегловни коефициенти размити релации	Тегловни коефициенти реални функции
	<i>или размити числа</i>		ARAKRI 1 или ARAKRI 2		ARAKRI 1 или ARAKRI 2
Смесени критерии ⁵	<i>Реални числа</i>		ARAKRI 1, ATOKRI 1 или ATOKRI 2	ATARR, ARAKRI 1	ARAKRI 1, MMTRR, ATOKRIF
	<i>Размити релации</i>		MMTRR		
	<i>Размити числа</i>		ARAKRI 3		

Заклучение

Изследователската дейност в областта на многокритериалната оптимизация и анализ (модели, методи, алгоритми, системи и приложения) в последните 15-20 години се осъществява с активно. В дисертационния труд е направен опит въз основа на анализа на описаните в литературата модели и алгоритми да се направи тяхната класификация. От гледна точка на решаване на приложни задачи те могат да бъдат разделени на три групи:

- модели и алгоритми за решаване на задачи на многокритериалния анализ;
- модели и алгоритми за решаване на задачи на многокритериалната оптимизация; и
- модели и алгоритми за решаване на задачи с размити множества.

Скаларизационната методология продължава да играе водеща роля при решаването на линейни, линейни целочислени и изпъкнали нелинейни задачи на многокритериалната оптимизация. Методологията на отправната точка и отправното направление, както и класификационно-ориентираната методология са основни части на скаларизационната методология като класификационно-ориентираната методология дава по-добри решения при изграждане на интерактивните системи за подпомагане вземането на решения. Този подход позволява ЛВР да задава не само аспирационни нива, но и аспирационни посоки и аспирационни интервали на промяна на стойностите на отделните критерии. Възможността да се формулират нови скаларизиращи задачи с определени свойства разширява възможностите на ЛВР да описва своите предпочитания с по-голяма гъвкавост и сигурност.

⁵ Оценките на критерии са представени като реални числа, размити релации и размити числа.

При решаване на целочислени задачи на многокритериалната оптимизация времевият показател повишава влиянието си при получаване на недоминирани решения за оценка и избор. Формулирането на скаларизиращи задачи позволява допустимите им области да са сравнително тесни и допустимите решения да са близки до Парето-оптималната повърхност. Освен това, решенията на скаларизиращите задачи на дадена итерация са допустими решения на следващата итерация, което допуска използване на приближени методи, като вероятността намерените решения да са близки или да съвпадат с Парето-оптималните решения на изходните многокритериални задачи е голяма. Тези свойства на скаларизиращите задачи позволяват да се разработят интерактивни методи, осигуряващи на ЛВР различни стратегии за търсене на нови Парето-оптимални решения, съответстващи на неговите локални предпочитания. Тези интерактивни методи позволяват разработване на програмни системи с общо предназначение за подпомагане решаването на линейни, линейни целочислени и изпъкнали нелинейни задачи с подобрен потребителски интерфейс.

Основно приложение на интерактивните методи е решаване на задачи за многокритериален избор с голям брой алтернативи и малък брой количествени критерии. Формулираната дискретна класификационно-ориентирана скаларизираща задача позволява на ЛВР да задава аспирационни нива, посоки и интервали на промяна на стойностите на отделните критерии. Този подход е основа за разработване на дискретен интерактивен метод, при който ЛВР да описва своите предпочитания с по-голяма гъвкавост и което е база за разработване на програмни системи с подобрен потребителски интерфейс за подпомагане решаването на задачи на многокритериалния анализ.

Този подход има съществен недостатък при нарастване на сложността на системата. При високо ниво на сложност на системата получените решения са некоректни - поради отсъствие на възможността да се правят точни съждения за нейното поведение и управление. Дефинираните в задачите алтернативи обикновено са оценявани от различни гледни точки, които съответстват на частните критерии. Тези оценки в повечето случаи са неточни, неопределени, размити. Това съответства на дефинираните от (Roy, 1989) източника на неопределеност и насочва вниманието към методи, основани на размита логика. Използването им се препоръчва, когато (Ribeiro, 2005):

- Общ математически модел е почти невъзможно да се дефинира;
- Знанията за параметрите са неточни, неясни;
- Поведението на параметрите взети заедно е разбъркано;

- Понякога границите им са размити, а не точни (т.е. не са точно дефинирани);
- Знанията са частични и включват неопределени съждения.

Получените в този случай решения позволяват:

- Оценяване на последователности от решения в среда на неточност, неопределеност и частична истина;
- Бързо изследване на множеството от алтернативи и намиране на такива стойности на входа, че да се достигнат желани стойности на изхода;
- Достигане, с помощта на интерактивни процедури, на възможност за обучение и адаптиране във времето (Nikraves, 2002).

В заключение на краткият анализ на алгоритмите за многокритериално вземане на решения могат да се направят изводи, според които продължава развитието на методите на теорията на многоатрибутната полезност, на аутранкиращите методи и на интерактивните методи за решаване на задачи на МА. Инструментариумът на методите е добре разработен и лесно приложим от ЛВР при решаване на приложни задачи.

За решаване на линейни, линейни целочислени и изпъкнали нелинейни задачи на МО скаларизационната методология продължава да има водеща роля. За решаване на комбинаторни и неизпъкнали задачи на МО се засилва и изследователската активност, свързана с апроксимационния подход.

Активно се разработват алгоритми за приложение на теорията на размитите множества. Опитът показва, че при решаване на приложни задачи използването на този инструментариум изисква високо ниво на познания от страна на ЛВР. Получените с традиционните методи решения са достатъчно коректни и изискват по-малък времеви, интелектуален и информационен ресурс в сравнение с решенията, получени по методите на размита логика. Това определя по-широкото приложение на традиционните методи при решаване на приложни задачи.

Този извод определи основните тенденции при разработване на алгоритми и модели в дисертационния труд.

Глава 2. Модели за оценка на инвестиционната привлекателност на интегрирани върху мрежа агенти

Основната цел на описаните модели е подпомагане на ЛВР в избора на инвестиционно най-привлекателна клъстерна структура.

КС е резултат от анализа на множество агенти - потенциални елементи на структурата и тяхното разпределение върху дефинираната от ЛВР и консултантска група технологична мрежа. Зададената мрежа трябва в максимална степен да осигурява постигане на стратегическата цел на КС. В общия случай могат да се формулират множество от алтернативи за реализиране на структурата. За подпомагане вземането на решение при избора са конструирани два модела: за *избор на агенти - участници в структурата* и за *избор на инвестиционно най-привлекателна структура, формирана от избраните агенти*.

Архитектурата на моделите за интеграция на агенти върху зададена мрежа е разделена на два компонента:

- Модел за избор на агенти – участници в КС, отговарящи на зададени критерии за условия за интеграция;
- Модел за избор на вариант на клъстерна структура, осигуряваща устойчива конкурентоспособност с отчитане влиянието на околната бизнес среда.

Разработените модели позволяват обединяване на целия процес на вземане на решение при интеграция, от първоначалното задаване на агенти–потенциални елементи на КС до окончателен избор на варианта на структура. Моделите са включени в обща процедура за вземане на решение, подробно описана в глава 3.

2.1. Модел за избор на агенти – участници в клъстерната структура

Целта на модела е: от зададено множество агенти, разпределени по възлите на технологичната мрежа, въз основа на оценка на състоянието на развитие (ОСР) да се направи избор на близки по състояние на развитие агенти. За тази цел с помощта на модела се правят:

- Наредба на агентите, принадлежащи към един и същи възел на мрежата по степен на намаляване на ОСР;
- Наредба на агентите по степен на намаляване на ОСР за цялата мрежа;
- Избор на агенти – участници в КС. Критерий за избор: близки стойности на оценката на устойчиво развитие (ОУР).

2.1.1. Дефиниция на задачите за избор на агенти

Конструираният инструментариум за решаване на задача за избор на агенти – участници в процеса на интеграция върху зададена мрежа предполага решаване на следните задачи за избор:

Задача 1: Да се направи (ОСР) на агентите, принадлежащи към един и същ възел на мрежата (хоризонтална интеграция), и тяхната подредба по възлите на мрежата в низходящ ред за всеки възел. Решения на Задача 1 са списъци на агенти за всеки възел, подредени по степен на намаляване на ОСР.

Задача 2: Да се направи ОСР на агентите, принадлежащи към мрежата (смесена интеграция) и тяхната наредба за цялото пространство на мрежата по степен на намаляване на ОСР. Решения на Задача 2 са: списъци на агенти за цялата мрежа, подредени по степен на намаляване на ОСР⁶.

Като се използват резултатите от решение на Задача 1 и Задача 2, експертно се съставя списък на агенти - потенциални участници в КС.

Задача 3: По разработена система от критерии, дефинирана като “устойчиво развитие” (УР), всички агенти от списъка (задача 2) да се позиционират върху *полигона на устойчивото развитие*. Решение на Задача 3 е разпределение на агентите върху *полигона на устойчиво развитие*, което позволява да се определят групи агенти с близки по стойност ОУР.

УР се въвежда като комплексна оценка на *устойчивата конкурентоспособност*, изразена чрез позицията на агента в икономическото пространство. Оценява се в контекста на два интегрални параметъра *икономическа креативност* (ИК) и *растеж чрез конкурентоспособност* (РК), които определят положението на агента върху *полигона на устойчивото развитие*.

⁶ За съпоставимост на оценките въз основа на данните от паспортите на агентите, параметрите на елементите за всеки възел от мрежата се изчисляват като отклонения на текущите от въведените на всеки възел базови стойности на тези параметри.

2.1.2. Критерии за ОСР и ОУР

Съгласно основната дефиниция за ефекта на синергия, необходимо е от множество агенти – потенциални участници в интеграцията да бъде дефинирано подмножество на близки по ОУР агенти. За тази цел е разработена система от критерии, позволяваща многокритериална ОСР на агентите (в зависимост от решаването на конкретната приложна задача, в тази система за оценка се включват и специфични показатели) и система от критерии за многокритериална ОУР.

За изчисляване на ОСР на агентите се използват „паспорти“, съдържащи стойностите на основни структуроопределящи характеристики. „Паспортът“ се попълва за всеки агент. „Паспортът“ в общ вид е показан в Таблица 2.1.

Таблица 2. 1 Паспорт на агентите

№	Показател	Мярка
1.	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв.
2.	Капитал	х.лв.
3.	Краткосрочни вземания	х.лв.
4.	Краткотрайни задължения	х.лв.
5.	Дългосрочни задължения	х.лв.
6.	Приходи от реализация	х.лв.
7.	Разходи за реализация	х.лв.
8.	Численост на персонала	бр.
9.	Средна работна заплата	х.лв.
10.	Разходи за инвестиции	х.лв.
11.	Разходи за обучение	х.лв.
12.	Печалба	х.лв.
13.	Пазарен сегмент	коеф.
14.	Дял “постоянни клиенти”	коеф.
15.	Интерес към структурна интеграция	коеф.

Системата от критерии за изчисляване на ОСР е показана в Таблица 2.2.

Таблица 2. 2 Система критерии за ОСР на агентите

КРИТЕРИИ ЗА ОСР НА АГЕНТИТЕ	
Рентабилност	Приходи от реализация/Разходи за реализация
Обща ликвидност	Краткотрайни активи/Краткосрочни задължения
Обръщаемост ⁷	Приходи от реализация/ Краткотрайни активи

⁷ Обръщаемост на оборотния капитал.

КРИТЕРИИ ЗА ОСР НА АГЕНТИТЕ	
Задължнялост	Дългосрочни задължения/Капитал
Ефективност	Нетна печалба/численост на персонала
Инвестиционна активност	Разходи за инвестиции/ Разходи за реализация
Инвестиции в човешки ресурси	Разходи за квалификация/ Разходи за реализация
Пазарен дял	Коеф.
Дял на постоянни клиенти	Коеф.
Интерес към интеграция = Да/Не	Коеф.
Производителност	Средна работна заплата / Приходи от реализация
Ефективност на ДА	Нетна печалба/ДА

За ОУР на агентите се използва система от критерии, показани в Таблица 2.3.

Таблица 2. 3 Система критерии за ОУР

Критерии за ОУР на агентите	
I. Икономическа креативност	
1.1. Инвестиционна активност	Инвестиционна активност = Разходи за инвестиции/Общи Разходи
1.2. Взаимодействие с научно изследователски институти	качествена оценка по десетобална скала
1.3. Ниво на технологично развитие	Качествена оценка по десетобална скала
1.4. Информационна осигуреност	Качествена оценка по десетобална скала
1.5. Квалификационно ниво на персонала	Качествена оценка по десетобална скала
II. Растеж чрез конкурентоспособност	
2.1. Качество на продукта	Качествена оценка по десетобална скала
2.2. Пазарен дял спрямо базова стойност	Паспорти
2.3. Степен на професионализъм на управленския екип	Качествена оценка по десетобална скала
2.4. Степен на успешност на бизнеса	Печалба/ДА+Печалба/ брой заети
2.5. Степен на яснота за перспективи за развитие	Качествена оценка по десетобална скала

Чрез експертна процедура, при необходимост, се задават тегла на локалните критерии, формиращи интегралните оценки.

2.1.3. Решения на задачите за избор на агенти в клъстерната структура

Решението на задача 1 се реализира чрез следните стъпки (Радева, 2011):

Стъпка 1: Описва се мрежата и се посочват броят на възлите m , отрасловата принадлежност и връзките им при реализиране на продукта/услугата, производството и реализирането на които са цел на интеграцията.

Стъпка 2: Изготвят се списъци от IA_{mn} , където n е броят на потенциалните участници в интеграцията. Списъкът се изготвя за всеки възел m .

Стъпка 3: За всеки IA_{mn} се изготвя „паспорт“, съдържащ стойности на параметрите, което позволява по зададената система от критерии да се изчисли ОСР на всеки IA_{mn} . ОСР (IA_{nm}) е аутранкиращ поток на обобщени релации, получени по метода PROMETHEE II (Brans, 1994). ОСР (IA_{nm}) се изчислява за всеки възел поотделно с отчитане на отрасловата принадлежност на IA_{nm} и конкретните условия на задачата.

Стъпка 4: С помощта на метода за многокритериален анализ PROMETHEE II, реализиран с DSS MKA – 2 (Vassilev, V., S. Konstantinova, 2005), се извършва подреждане на IA_{mn} (в този случай в ролята на алтернативи) във всеки възел на мрежата. Изборът се основава на ограничената сравнимост между алтернативите. Методът, въз основа на различен тип интер- и интракритериална информация, получена от „паспорта“, прави обобщена релация, с чиято помощ се избира най-добрата алтернатива или алтернативите се подреждат в низходящ или възходящ ред. За целта се извършва:

а) Въвеждане на функция на предпочитание $P_j(a, b)$, определяща нивото на предпочитание на алтернативата a пред алтернативата b по отношение на критерия $f_j(\cdot)$. Задава се като функция на разликата d_j между стойностите на този критерий в двете алтернативи:

$$d_j = f_j(a) - f_j(b).$$

На всеки критерий $f_j(x)$, $j = 1, \dots, k$ се съпоставя един обобщен критерий, който представлява функция на релацията d_j или може да се зададе като следната двойка:

$$(f_j(x), P(a, b)).$$

В зависимост от избрания тип критерий се въвежда допълнителна информация съответно за един или два параметъра. Използват се следните параметри:

q – праг на неразличимост, определящ липсата на предпочитание;

p – праг на предпочитание, определящ силно предпочитание;

s – Гаусов праг, стойността на s трябва да бъде зададена в интервала между q и p .

б) Определяне на индекси на предпочитание: обогатяване на доминиращите връзки се осъществява чрез построяване на аутранкираща релация на база на всички критерии по следния начин: за всяка двойка алтернативи, принадлежащи към множеството алтернативи I , се получава степента на цялостното предпочитание на една алтернатива спрямо друга:

$$\forall a, b \in I, \forall j = 1, 2, \dots, k, \{f_j(a), f_j(b), d_j = f_j(b) - f_j(a), P(a, b)\}.$$

Изчисляват се индексите на предпочитание по всички критерии, както и аутранкиращите потоци. Чрез тях, по всички критерии $\pi(a, b)$ се измерва степента, в която алтернативата a е предпочитана пред алтернативата b като се взимат предвид всички критерии. Тези индекси се изчисляват за всеки два критерия от I и от $\pi(b, a)$. двупосочно.

с) Изчисляване на аутранкиращи потоци и обобщени релации: обобщените релации се определят на база т.нар. аутранкиращи потоци, които се означават с $\phi^+(a)$, $\phi^-(a)$ и $\phi(a)$. Всеки от аутранкиращите потоците се асоциира с фиксирана алтернатива a_i и в изчислението му участват всички останали потоци. Тези потоци се наричат съответно положителен и отрицателен аутранкиращи потоци. Положителният аутранкиращ поток $\phi^+(a)$ показва как алтернативата a стои пред всички други алтернативи. Колкото по-голяма е стойността на $\phi^+(a)$, толкова алтернативата a е по-добра спрямо останалите алтернативи. Отрицателният аутранкиращ поток $\phi^-(a)$ изразява как алтернативата a е предпочетена спрямо другите алтернативи взети заедно. Колкото по-малка е стойността на $\phi^-(a)$, толкова по-добра е алтернативата a спрямо останалите алтернативи.

С помощта на аутранкиращите потоци могат да се дефинират трите релации на предпочитание P , I и R . За всеки две алтернативи $a, b \in I$ се изчислява точно едно от следните условия:

aPb , ако:

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \wedge \phi^-(a) \geq \phi^-(b)$$

$$\phi^+(a) \geq \phi^+(b) \wedge \phi^-(a) < \phi^-(b)$$

aIb , ако:

$$\phi^+(a) = \phi^+(b) \wedge \phi^-(a) = \phi^-(b)$$

aRb , в останалите случаи.

За изчисляване и получаване на пълната наредба на алтернативите се използва аутранкиращият поток $\phi(a)$, равен на:

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a).$$

Чрез $\phi(a)$ се дефинират релациите на предпочитания и тъждеството P и I :

$$aPb, \text{ ако } \phi(a) > \phi(b)$$

$$aIb, \text{ ако } \phi(a) = \phi(b).$$

PROMETHEEII позволява фина настройка при изразяване на предпочитанията. Наличието на обобщени критерии дава възможност за въвеждане на прагове на безразличие и силно предпочитание, което значително увеличава гъвкавостта при задаване на предпочитанията. Недостатък на метода е необходимостта от предварителни знания за неговата същност и разбиране на обобщените критерии и техния обхват на приложение, за да може да даде адекватни стойности на праговете.

Въз основа на релациите, получени в стъпка 4, се извършва пълно подреждане на множеството от алтернативи и получаване на списък на агенти_n, подредени за всеки възел m от мрежата.

Решението на задача 2 се извършва чрез аналогични на задача 1 стъпки.

Стъпка 1: Изготвя се „паспорт” за всеки IA_{mn} , съдържащ отклонения на индивидуалните текущи стойности на параметрите от зададените базови стойности. Базовите стойности на параметрите се задават за всеки възел m от мрежата. По системата от критериите (Таблица 2.2) се изчислява ОСР на IA_{mn} . Наредбата на IA_{mn} се отнася за цялата мрежа.

Стъпка 2: Въз основа на релации, получени в стъпка 1, се извършва пълно подреждане на множеството от алтернативи и се получава списък на подредените IA_{mn} за цялата мрежа.

Решението на Задача 3 се осъществява чрез следните стъпки:

Стъпка 1: Извършва се анализ на списъците, получени в стъпка 4 на Задача 1 и стъпка 2 на Задача 2. В зависимост от конкретната задача от получения списък за всеки възел се въвежда прагова стойност на аутранкиращия поток (която се явява ОСР), формира се списък от IA_{mn} – потенциални участници в КС върху мрежата.

Стъпка 2: По зададена система от критерии (Таблица 2.3) се изчислява ОУР за всеки IA_{mn} . Препоръчва се използваните критерии да позволяват оценката на растежа чрез конкурентоспособност (РК) и икономическата креативност (ИК) на IA_{mn} . За оценка

на ОУР по критериите РК и ИК може да се използва методът за линейна комбинация на частните критерии (Попчев, 2009).

Стъпка 3: Задава се *полигон на устойчиво развитие* – двумерно пространство, което позволява дефиниране на група IA_{mn} с близки стойности на ОУР.

Стъпка 4: По изчислените в стъпка 2 оценки всеки IA_{mn} се позиционира върху *полигона на устойчиво развитие*.

Стъпка 5: Въз основа на полученото позициониране на IA_{mn} върху *полигона* се очертават групи с близки по ОУР, свързани чрез смесена интеграция. Решението на стъпка 5 може да покаже:

- Няма групиране на IA_{mn} при интегрирането върху мрежата. Това означава, че няма близки по ОУР агенти, което води до възможност за проява на отрицателна синергия вследствие на интегрирането на различни по ОУР елементи;
- Наличие на голям брой малобройни групи, което затруднява формирането на клъстерна структура;
- Наличие на малък брой групи, сред които има такава с преобладаващ брой IA_{mn} . Това е предпоставка за формиране на клъстерна структура. Ако не се изпълнява изискването всеки възел на мрежата да съдържа поне един IA_{mn} , необходим е допълнителен анализ и решение за привличане или на елементи от други групи или изграждане на IA_{mn} от КС за дейността в празния възел или организиране на дейността на възела като външна услуга;
- Наличие на група, при която всички възли на мрежата са запълнени.

Решението на гореспоменатите три задачи позволява изготвяне на списъци с близки по ОУР IA_{mn} – участници в КС. Близостта на IA_{mn} осигурява възможност да се избегне отрицателната синергия при интеграцията.

Заключение

Разработен е модел и процедури за избор на агенти – участници в клъстерна структура върху технологична мрежа от смесен тип. Решена е задача 1, която позволява за всеки възел от мрежата потенциалните участници в КС, обединени чрез хоризонтална интеграция, да бъдат подредени по степен на намаляване на ОСР. Решена е задача 2, която позволява да се направи наредба на всички потенциални агенти върху технологичната мрежа. Решена е задача 3, която позволява да се определят групи агенти с близки стойности на ОУР.

При решение на задачите е използвана DSS MKA – 2 (Vassilev, V., S. Konstantinova, 2005).

Въз основа на получените резултати са избрани групи агенти – потенциални участници в КС. Подредените елементи са анализирани с помощта на разработена система от критерии, оценяваща устойчивото развитие, с цел определяне на възможността за формиране на клъстерни структури, съдържащи близки по ОУР агенти. Изискването за близост позволява да бъде избегната отрицателна синергия.

2.2. Модел за оценка на инвестиционната привлекателност на клъстерна структура

Основната цел на модела за оценка на инвестиционна привлекателност на КС е подпомагане на избора на инвестиционно най-привлекателната структура от множество дефинирани варианти (алтернативи).

КС е резултат от анализ на технологичния процес на производство на определен продукт/ услуга, условията на бизнес средата и състоянието на развитие на множеството агенти. Резултатите от анализа позволяват да бъде зададена продуктоориентирана мрежа. Основното условие за задаване на мрежата е: максимално постигане на зададената стратегическа цел на интеграция. В общия случай, за реализирането на тази структура може да се формулира множество от алтернативи.

Изборът на най-ефективна клъстерна структура, осигуряваща устойчива конкурентоспособност е основна цел на решението. За създаване на система за подпомагане вземането на решение (*decision support system*, DSS) при избора на алтернатива се разработват модели за тестване на различни варианти за изграждане на КС с отчитане на въздействието на бизнес средата.

За оценка на ефективността на интеграцията е дефиниран критерий *инвестиционна привлекателност* (Радева, 2008), (Popchev, I. Radeva I., 2004) на КС ($IP_{КС}$).

Инвестиционна привлекателност е интегрална оценка на КС, която характеризира перспективите за нейното развитие, доходността на вложените инвестиции, ефективността на използване на активите и взаимодействието с външната среда (пазари, доставчици, клиенти).

Съдържателно, оценката на IP_{KC} , от гледната точка на доходността и риска, означава наличие на икономически ефект от използването на материални, финансови и нефинансови ресурси при минимално равнище на риска⁸.

Оценката IP_{KC} се получава чрез решаване на многокритериална задача за избор на най-ефективна алтернатива на структура. Процедурата за оценка на IP_{KC} се осъществява с помощта на специално разработена система балансиращи показатели (BS_C) (Радева, 2009).

За основен индикатор за инвестиционната привлекателност на структурата е избран консолидиран бюджет. Той е подчинен на стратегическата цел на клъстеризацията и се разработва на база съставената програма за дейността, резултатите от анализа на бизнес състоянието на агентите и анализа на оперативната среда, в която ще функционира структурата. Основната особеност на консолидирания бюджет е обединяване на финансови и нефинансови ресурси, необходими за реализиране на дейностите, осигуряващи достигане на стратегическата цел (Тодоров, 2011).

Основната стратегическа цел на структурната интеграция е изграждане на индустриален комплекс от специализирани доставчици, базови производители и потребители, свързани чрез технологична мрежа. В основата на КС е заложен информационен обмен, координация на интересите и колективно обучение между отделните елементи с цел постигане на устойчива конкурентоспособност при производство на продукт/ услуга.

Устойчивата конкурентоспособност на КС е многофакторен, стратегически управляем процес, изграден върху следните принципи:

- a. **Принцип на системност**, в съответствие с който:
 - поведението на всеки отделен агент от структурата въздейства върху цялата структура, като това влияние е свързано с поведението на поне още един агент;
 - КС не може да бъде разделена на отделни независими една от друга части;
 - свойствата на КС не са свойства на отделните ѝ части.
- b. **Принцип на комплексната оценка на факторите** – всеки показател от структурата характеризира въздействието на отделен фактор или група

⁸ Най-широко разпространената дефиниция за риск е: вероятност на настъпване на дадено събитие, от което следват загуби. Тази вероятност е обективна и еднаква за всички обекти в дадена ситуация. Условие за съществуване на риска е той да се отнася за бъдеще време и да има вероятност да настъпи, да съществуват определен брой възможни резултати и вероятността част от конкретните резултати да могат да се определят. В най-общ вид $Risk = Probability \times Impact$.

фактори върху анализирания процес. Построяването на групата от показатели трябва да бъде подчинено на основната цел – устойчива конкурентоспособност.

- c. **Принцип на управляемост** – алгоритъмът за управлението на КС предполага използване на показатели, характеризиращи набор от функции: планиране на организацията, отчитане и контрол, мотивиране и стимулиране, координация и регулиране.
- d. **Отчитане на специфични характеристики** – отраслови особености и въздействието им върху **устойчивата конкурентоспособност**.
- e. **Ранжиране на показателите по важност** – от общи към частни. Общи са обобщените показатели, формиращи интегралната характеристика на **устойчивата конкурентоспособност**. Частни са показателите, отразяващи специфичните особености на дейността.
- f. **Принцип на информационната осигуреност**. КС трябва да съдържа показатели, които са достъпни от различни информационни източници и са достоверни.
- g. **Принцип на съпоставимост** – всичките показатели по техните характеристики, методи за получаване на информацията, единици за измерване и начини на пресмятане трябва да бъдат съпоставими.
- h. **Принцип на непрекъснатост**, който предполага възможността за коригирането (дискретно) на показателите въз основа на получените резултати от дейността на КС или нова информация.

В модела са реализирани три групи процедури:

- Дефиниране на система от показатели за оценка на инвестиционна привлекателност на вариантите на КС;
- Изчисляване на консолидиран бюджет на КС;
- Оценка на инвестиционна привлекателност при условия на безрискова инвестиция.

2.2.1. Система от показатели за оценка на инвестиционна привлекателност на клъстерната структура

За оценка на инвестиционната привлекателност на КС, която най-пълно отговаря на по-горе изброените 8 принципа, е разработена система от балансирани показатели (*Balanced Score Card*, BSC) (Радева, 2009). Разработването на системата се

основава на методика, създадена през 1996 г. (Kaplan, R.S., D.P. Norton, 1996), (Каплан Р., 2006) и наречена “Система от балансирани показатели”. BS_C е един от инструментите за реализиране на стратегията на КС.

Съгласно (Kaplan, R.S., D.P. Norton, 1996), (Niven, 2008), (Niven, 2010) BS_C е система за стратегическо управление. Управлението на клъстерна структура чрез измерване и оценка на ефективността ѝ по множество оптимално избрани показатели, които описват финансови и нефинансови аспекти от дейността на структурата, позволява използване на BS_C като инструмент на управление. BS_C трябва да бъде изградена, така че да осигурява равновесие между краткосрочни и дългосрочни цели, финансови и нефинансови показатели, вътрешни и външни фактори на дейността (Александрова, 2002). BS_C е концепция на предварително дефинирани стратегии. Заложените в нея показатели са измерители на степента на реализиране на заложените цели и са оценка на ефективността на дейността на структурата. Системата BS_C е резултат от прилагане на многокритериална процедура за избор на показателите.

2.2.1.1. Предварителни процедури при разработване на BS_C

За разработване на BS_C е необходимо предварително да бъдат извършени следните стъпки:

Стъпка 1. Избор на еластични цели. Избраните цели трябва да доведат до качествени промени в дейността на КС като цяло и да са приемливи и реални за всеки елемент от структурата. *Те трябва да бъдат формулирани като стратегически цели на КС.* В процеса на формулиране на стратегическите цели е полезно да се привличат консултантски групи, използващи съвременни методи на стратегическо планиране и имащи достъп до актуална информация. Целите се разработват за определена технологична мрежа за реализиране на продукт/ услуга с пълна информация за агентите-елементи на мрежата. Подробно се описват технологичните звена (възли) на тази мрежа и връзките между тях. Тези връзки са както хоризонтални (връзки между агентите във възела), така и вертикални (връзки между възли).

Стъпка 2. Избор на стратегически теми (СТ). Тук се дефинират СТ – направления на дейности и стратегически инициативи, които осигуряват реализиране на стратегическите цели.

Стъпка 3. Избор на планов период, осигуряващ постигането на целите.

Стъпка 4. Определяне на стратегически инициативи и съвместни дейности на КС.

Стъпка 5. Определяне на ресурсни потребности на КС за реализиране на стратегически инициативи и съвместни дейности.

Стъпка 6. Структуриране на информация за КС – структура, елементи, управление.

Стъпка 7. Структуриране на информация за външната бизнес среда – анализ на конкуренция, анализ на тенденции в технологии, анализ на отраслови тенденции, маркетингов анализ.

2.2.1.2. Аксиоми за построяване на BS_C

В условията на бързо променяща се пазарна икономика и конкурентна среда най-ефективни са организационните структури, които са в състояние, въз основа на прогнозиране на измененията на средата, адекватно да реагират на тези изменения (реактивни способности) и да формират изпреварващи действия (проактивни способности). Практиката доказва, че завоюването на трайно конкурентно предимство и устойчива конкурентоспособност не е възможно само чрез внедряване на нови технологии и ефективно управление на активи и пасиви. За постигане на успех в новата информационна среда, способността да се мобилизират нематериални и „косвени“ активи⁹ носи по-голям ефект, отколкото инвестициите в управление на основните материални активи.

Тогава организациите могат да се структурират въз основа на следните оперативни предположения:

- Интеграция на бизнес процесите;
- Взаимодействие с клиенти и доставчици;
- Сегментиране на потребителите;
- Глобализация на мащаба;
- Иновации;
- Интелектуализация на бизнес процесите.

Тези оперативни предположения формират *нова оперативна среда*, в която трябва да функционира КС. BS_C е инструмент, който позволява да бъде формулирана стратегия за развитие на организацията в съответствие с дефинираната оперативна среда. Целите и показателите на системата се формулират въз основа на дефинираната стратегия за развитие и обхващат следните четири направления за

⁹ „косвени“ активи - иновации, интелектуализация на бизнес процесите, взаимодействие с клиенти и доставчици и др.

развитие: финанси, пазари (клиенти/доставчици), вътрешни бизнес процеси, знания и развитие.

Като се базира на финансовите перспективи и интереси на краткосрочна реализация, BS_C очертава факторите, създаващи условия за ефективна дългосрочна финансова и конкурентна реализация на КС.

За целите на изследването могат да се дефинират следните "аксиоми".

1. Дейностите на КС се планират и **съгласуват**, което осигурява постигането на одобрени от организацията стратегии за развитие.
2. Управлява се само това, което може да бъде **измерено**.
3. Реализацията на стратегиите се осъществява в условията на **непрекъснато наблюдение и контрол**.
4. **BS_C организира стратегиите за развитие** в единен комплекс.
5. Оценката на ефективността на КС се прави чрез финансови и нефинансови показатели.
6. **BS_C позволява да се направи динамичен модел** на стратегическо планиране на дейността в рамките на зададени стратегически цели.

Така BS_C позволява да се извърши формализирано обединяване на стратегии, критични фактори на успеха и ключови индикатори, с цел да се измерят и оценят дейностите, реализиращи СТ.

Формализираното обединение на стратегиите, критичните фактори на успеха и ключовите индикатори на модулен принцип е показано на Фиг. 2.1.



Фигура 2. 1 Формализирано обединение на стратегии, критични фактори на успеха и ключови индикатори

Модулите на BS_c са:

1. Модул „Стратегии“. Обединява общата цел и стратегическите теми. Структурата на модула е показана на Фиг. 2.2.



Фигура 2. 2 Модул „Стратегия“

Под *стратегия* се разбира комплексно управление на дадена бизнес структура, определящо главните ориентири за действие, механизмите за вземане на решения, направленията и принципите за развитие и структуриране на работата. Въз основа на анализ на потенциалните агенти, избрани от множество елементи, позиционирани върху *полигона на устойчиво развитие*, се определят възможни алтернативи (варианти) на клъстерна структура. За зададено множество от алтернативи се формулират функционални цели, реализиращите ги действия и интегрирана програма за действия.

Стратегическите теми са направления на дейности на КС, осигуряващи реализация на стратегическа й цел. Групирането на дейности по теми е (Kaplan, R.S., D.P. Norton, 1996):

- **СТ „Вътрешни бизнес процеси”** – последователна верига от дейности, насочени към удовлетворяване на потребностите на клиентите и обединяващи три основни процеса: иновации, операции и след продажбено обслужване.
- **СТ „Финанси”** – възвращаемост на инвестиции и икономическа добавена стойност.
- **СТ „Пазари”** (клиенти/доставчици) – пазарен и потребителски дял, необходим за реализиране на вътрешни бизнес процеси.
- **СТ „Знание и развитие”** (обучение/развитие) – динамичен системен подход към дефиниране на механизми за ефективност, включващи измерители на промяната, факторите, които я създават, и непрекъснато обучение.

2. Модул *“Критични фактори на успеха”* е структура, която отразява вътрешните връзки между факторите, които осигуряват реализация на дейностите, и постигане на общата цел.

Критичните фактори на успеха са набор от ограничен брой показатели, постигането на които гарантира успех на цялата структура. Формулирането на критичните фактори на успех е база за разработване на пакет от дейности, които осигуряват реализирането на стратегическите цели.

Към тях могат да бъдат отнесени следните **фактори**:

- Увеличаване на ефективността на използване на инвестиционните ресурси (ефект от мащабиране);
- Общи маркетингови проучвания;

- Изграждане на обща информационна система;
- Общо сервизно обслужване;
- Единна система за стандартизация и сертификация;
- Обща система за квалификация и обучение.

3. Модул *“Ключови индикатори на дейностите”* е система от показатели, които измерват състоянието на *критичните фактори на успех*.

При избора на ключови индикатори на дейностите следва да се имат предвид следните изисквания:

- Съответствие на избраните индикатори на стратегическата цел КС;
- Измеримост на избраните индикатори - индикаторът трябва да бъде количествено определен, така че да позволява измерване;
- Броят на избраните индикатори да е ограничен;
- Да бъде дефинирана релация на избраните индикаторите.

За целите на изследването се използват следните индикатори:

Финансови индикатори:

1. Рентабилност на приходи;
2. Рентабилност на разходи;

Вътрешни процеси:

1. Подобряване на производителност (нарастване производителността на едно лице);
2. Подобряване на ефективността на използване на активите (нарастване на печалбата на единица активи);
3. Дял на колективни доставки по групи в общият обем на доставки;
4. Инвестиции в нови технологии;
5. Изграждане на обща информационна система;
6. Индекс на лоялността на отделните агенти към дейността на КС.

Пазари:

1. Брой клиенти;
2. Пазарен дял;
3. Дял на постоянни клиенти;
4. Среден обем продажби на един клиент.

Знание и развитие:

1. Разходи за обучение;
2. Дял на разходите за обучение в общия обем на разходи;

3. Брой на заетите в квалификационни групи;
4. Дял на високо квалифицирани специалисти в общия брой на заетите.

2.2.1.3. Процедура за разработване на BS_C

За разработване на BS_C е приложена следната триетапна процедура:

Етап 1. Определяне на СТ за развитие на КС. На този етап са дефинирани СТ, осигуряващи постигане на зададени стратегически цели. Дефинирани са дейности, осъществявани при функционирането на КС, и е извършено разпределението им по предварително зададени СТ.

При решаване на приложни задачи е необходимо да се предвидят следните ограничения:

- Броят на СТ да не е повече от 3-5;
- Да са достижими;
- Да са свързани със стратегическите цели;
- Да са значими;
- Да са различни и да влияят върху финансовия резултат на КС.

За СТ са определени: „финанси“, „пазари“, „вътрешни бизнес процеси“, „знание /развитие“.

Етап 2. Определяне на критичните фактори на успеха. На този етап детайлно се формулират показателите, които най-точно биха могли да отчетат резултатите при реализиране на СТ. Формулирането на критични фактори на успеха се извършва експертно.

Етап 3. Избор на показатели. Това е итеративна експертна процедура, която се основава на избраните стратегически цели, отрасловите показатели, тенденциите в развитие на отделните вътрешни бизнес процеси и базовите оценки на бизнес процесите към момента на структурирането на BS_C. *За избора се формира множество от показатели, които се оценяват* по пет критерия, както следва:

- Връзка със СТ (K₁). Това е най-значимият критерий, който позволява в системата да бъдат включени само показатели, които контролират организацията и позволяват бързо да се вземат ефективни решения за възникналите проблеми.
- Количествена стойност (K₂). Критерият отдава предпочитание на количествени показатели и позволява да се намали субективността на експертната оценка, като предполага наличие на квалитетни

процедури, позволяващи качествените оценки да се преобразуват в количествени.

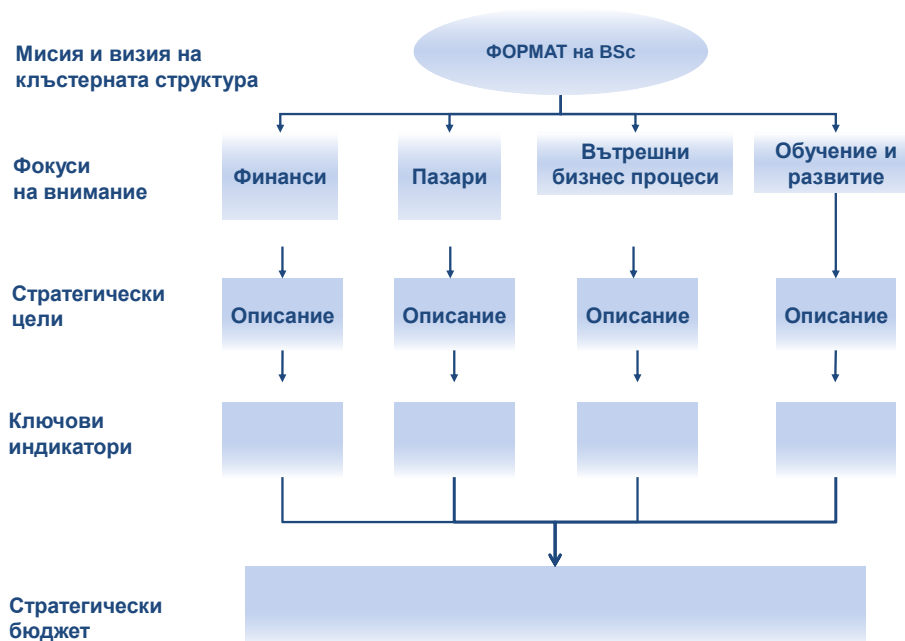
- Достъпност (K_3). Критерият позволява да бъдат избрани показатели, които съществуват в традиционна инфраструктура на информационната система и използването им не предполага допълнителни финансови разходи.
- Еднозначност (K_4). Критерият предполага стойността на показателя да се формира само въз основа на достъпна информация по един и същ алгоритъм.
- Балансираност (K_5). Критерият предполага избор на свързани показатели, при които подобряването на едни показатели не означава значимо трайно влошаване на другите.

Допълнителни условия:

- Търси се максимумът на всеки критерий;
- Оценката е експертна. За оценка на показателите по всеки от критериите се използва десетобална скала.
- “Теглата” се задават експертно и сумата на всички тегла е 1.

Етап 2 – Избор на показателите

Изборът на показатели на BS_C е итеративна експертна процедура, която се основава върху избраните стратегически цели на КС, отраслови показатели, тенденциите в развитие на отделните вътрешни бизнес процеси и базовите оценки на бизнес процесите, свързани с даден продукт/ услуга към момента на структурирането на BS_C (Фиг. 2.3).



Фигура 2.3 Формат на BSc

Като основни показатели по отделни стратегически теми най-често в практиката се използват (Гершун, А.М., Ю.С. Нефедьева, 2007), (Friedag, H.R., W. Schmidt, 2007), (Симеонов, 2005), (Бъфет. М., Д. Кларк, 2011):

Финансови показатели

- Стойност на активите (х.лв.)
- Стойност на активите/брой на заети (%)
- Приход/ Стойност на активите (%)
- Приход/ Брой на заети (%)
- Печалба/ Стойност на активите (%)
- Печалба/ Брой на заети (%)

Пазари (клиенти/доставчици)

- Брой постоянни клиенти (бр.)
- Брой постоянни доставчици (бр.)
- Пазарен дял (%)
- Индекс на лоялност на клиента (%)
- Индекс на лоялност на доставчика (%)
- Репутация

Вътрешни бизнес процеси

- Преки контакти с клиенти (дълготраен от директните/индиректните продажби)
- Ръст на производителност
- Разширяване на номенклатурата
- Нарастване на продажбите

Знание и развитие

- Разходи за квалификация / Разходи общо
- Високо квалифицирани специалисти / Общо заети
- Разходи за научни изследвания / Разходи общо
- Администрация /Брой заети

Изборът на BS_C за оценка на инвестиционната привлекателност на КС въз основа на получените наредби на показателите по отделни СТ се извършва експертно.

В BS_C трябва да се различават (Nils-Göran Olive, Jan Roy, Magnus Wetter, 1999):

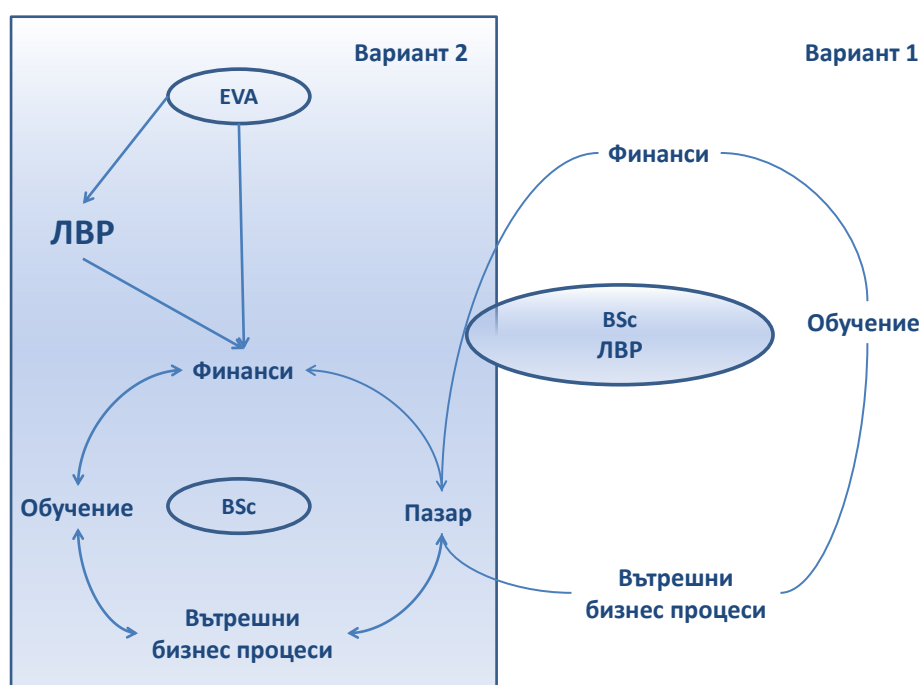
- Индикатори за измерване на резултати: свързани са пряко с дейностите, след реализацията на които се създава определен продукт. Измерват се във физически или парични единици. Този вид индикатори са от особена важност на проектно ниво, тъй като дефинират по измерим начин какво ще се постигне с реализирането на проекта;
- Индикатори за измерване на дейности, планирани за постигането на определен резултат.

И двете категории индикатори са обвързани чрез причинно-следствени връзки.

Наред с гореописаните предимства на BS_C тя потенциално притежава и един недостатък. Той е свързан с отсъствието на базов показател, който да позволява измерване на качеството на реализацията на заложените в системата СТ и ефективността на функциониране на структурата. За отстраняването на този недостатък са възможни поне два варианта (Фиг. 2.4):

- *Вариант 1.* Въз основа на статистическа и експертна информация експертно да се задават базови индикатори.
- *Вариант 2.* Включване на икономическа добавена стойност (*Economic Value Added, EVA*) - икономическа добавена стойност (индикатор, който измерва разликата между чистата печалба и стойността на използвания за реализацията ѝ собствен капитал на структурата) в системата BS_C . В

стратегическото управление EVA заедно с критерия “Пазарна добавена стойност” (MVA – Market Value Added) успешно се използва в съчетание с редица други инструменти за стратегическият анализ (Матрица на Бостънска консултантска група, матрица GE/McKinsey – матрица на пазарната привлекателност и конкурентни позиции) (Stern, С., G. Stalk, 1998). Съчетанието на тези инструменти позволява да се изгради управление, насочено към създаване на стойност – Value-Based Management (VBM). Целевата функция на това управление е максимизация на стойността на интегрираната групировка (Касърова, 2010).



Фигура 2. 4 Варианти за структуриране на BSc

Етап 3 Построяване на стратегическа карта на целите

За всички показатели по СТ се построява “Стратегическа карта на целите” (Parmenter, 2010), (Rampersad, 2005), която съдържа:

- набор от показатели за всяка СТ, оценките им по петте критерия и
- комплексна оценка на всеки от показателите.

Комплексната оценка е линейна комбинация на претеглените оценки по петте критерия (етап 3). За определяне на “тегла” могат да се използват традиционни

експертни методи. Показателите се подреждат по степен на намаляване на общата (комплексна) оценка.

Стратегическата карта за целите (Таблица 2.4) определя приетата от КС стратегия, като групира целите спрямо зададени на предишния етап теми.

Таблица 2. 4 Стратегическа карта на целите

Показател \ К _n	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	К ₅	К ₆	К ₇	К ₈	К ₉	К ₁₀	К ₁₁	К ₁₂	Комплексна оценка
Финанси													
Показател 1													
Показател 2													
Показател 3													
Клиенти/доставчици (пазари)													
Показател 1													
Показател 2													
Показател 3													
Вътрешни бизнес процеси													
Показател 1													
Показател 2													
Показател 3													
Знания и развитие													
Показател 1													
Показател 2													
Показател 3													
Общата оценка на показателя по зададен критерий													

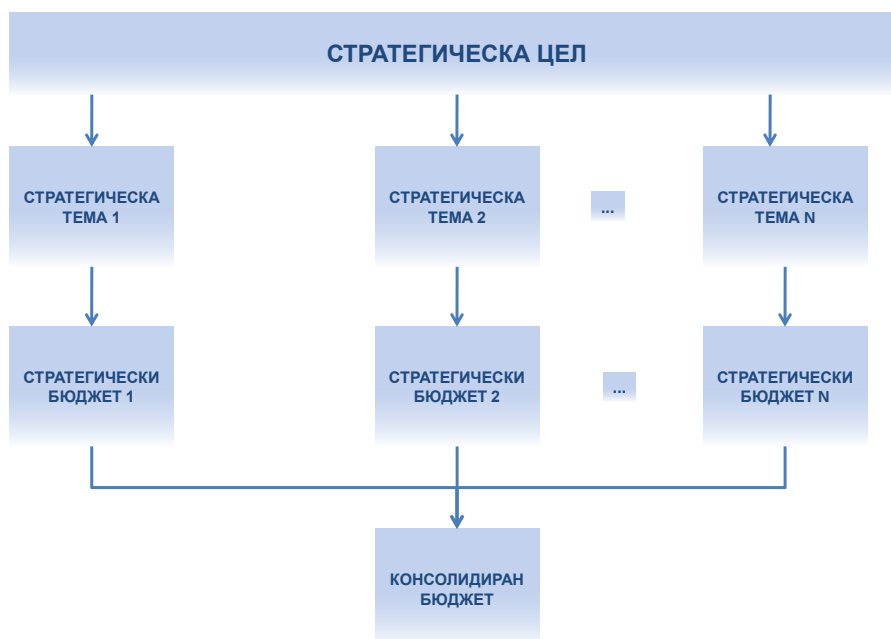
Предвид това, че BS_C е система за измерване на ефективността на дейността на КС и е инструмент за получаване на информация, който да подобрява качеството на процеса на вземане на решение за избор на вариант на тази структура, един от основните проблеми е разработване на подход за описание на дейността на КС, която може да бъде оценена чрез BS_C. Този подход трябва да позволява измерването на инвестиционна привлекателност на КС като основен интегрален критерий при вземане на решението за избор.

В дисертационния труд дейността на клъстерната структура се описва чрез прогнозен консолидиран бюджет, който свързва стратегическата цел на интеграция, дейностите и необходимите финансови и нефинансови ресурси.

Правилата и процедурите за разработване на прогнозния бюджет са описани по-долу.

2.2.2. Процедури за разработване на консолидиран бюджет

Консолидираният бюджет е съвкупност от отделни стратегически бюджети, разработени по стратегически теми. Схема за разработване на консолидирания бюджет и връзката му със стратегическите бюджети по теми е показана на Фиг. 2.5.



Фигура 2. 5 Схема за разработване на консолидиран бюджет

Разработването на бюджета е многостъпкова итеративна процедура, която позволява да бъдат сравнени ефектът от дейността на КС с необходимия за реализирането ѝ разход от финансови и нефинансови ресурси. Оценката на инвестиционната привлекателност на КС чрез BS_c позволява да се оцени и степента на постигане на стратегическата цел на интеграцията.

Съвременните подходи към управление на дейността на организация доказват (Kaplan, R.S., D.P. Norton, 1996), че управление само въз основа на финансови показатели не е достатъчно ефективно, защото:

- Финансовите индикатори отразяват дейността на организацията в миналото, т.е. това са “бавни” индикатори;
- Финансовите индикатори по правило са краткосрочни индикатори и въз основа на тях ефективно се решават краткосрочни проблеми и се нарушава връзката между стратегическа и оперативна дейност;

- Динамика на изменението на финансовите индикатори се отразява със значителен „lag” (закъснение) върху бизнес процесите, което води до нарастване на интензитета на въздействие върху структурата.

Разработването на бюджета на КС започва със структуриране на програма за дейността. Програмата обвързва предварително дефинираните СТ със задачи (дейности), които осигуряват тяхната реализация. Всяка задача, респективно дейност, се характеризира с продължителност на изпълнението за предварително зададен период от време и необходими ресурси (материални, финансови и човешки).

Основната цел при разработване на бюджета е изграждане на връзка между програмата, разпределението на ресурсите и дългосрочните стратегически приоритети.

Организационният мениджмънт различава два вида бюджетирание: дългосрочно (Capital Budgeting) и краткосрочно (Continuous Budgeting). Прогнозният бюджет се отнася към дългосрочното бюджетирание и има следните характеристики:

1. Период на планиране 3-5 години;
2. Интегрирана прогноза за дейността на КС;
3. Основна цел – оценка на ефективността на дейността на КС.

Разработената процедура за построяване на консолидиран бюджет на КС се реализира чрез следните операции:

1. В резултат на стратегически анализ на информацията за средата на управление (вътрешна и външна) се формулира стратегия за управление и стратегическа цел.
2. Като се използват резултатите от модела от раздел 2.1., се построяват алтернативните варианти на КС.
3. Определят се стратегически СТ, осигуряващи постигането на зададена в първата операция стратегическа цел.
4. Чрез разпределение на формулираните стратегии по СТ за всеки от вариантите на КС от т. 2. се описва набор от дейности, които са необходими за реализирането на зададената стратегия.
5. Въз основа на СТ, дейности, ресурси и разпределението им във времето се формулира програмата за дейността на КС. Програмата е база за разработване на прогнозен бюджет за зададен прогнозен период и за всеки от вариантите на КС. Разработването на програмата, свързваща

стратегическата цел със СТ и реализуемите в рамките на тези теми дейности е показано на Фиг. 2.6.



Фигура 2. 6 Стъпки на стратегическото планиране

Прогнозният бюджет на КС по същество е инструмент за управление на структурата. Процесът на управление чрез стратегическо планиране е показана на Фиг. 2.7.



Фигура 2. 7 Процес на управление чрез стратегическо планиране

6. За всеки вариант (алтернатива) на КС се изчисляват бюджети по СТ, които се обединяват в общ консолидиран бюджет. Проверка за допустимост на

алтернативата се извършва чрез сравняване на дисконтираната стойност на чистите парични потоци (ЧПП) на консолидирания бюджет с прогнозираните разходи за дейностите, които осигуряват прогнозните резултати. **За допустимост на алтернативата, тази разлика трябва да е положителна величина.** Ако разликата е отрицателна, прави се коригиране на прогнозираните дейности чрез намаляване на разходите или дори изключване на някои от тях. Тази процедура се нарича балансиране на бюджета. *Допустими са само балансирани бюджети.* За балансирания бюджет се изчислява *критична точка на инвестиционна привлекателност (КТИП) на клъстерната структура*. Това е индикатор, който определя точката на пресичане на измененията на общите разходи за осъществяване на дейността и измененията на приходите от дейността, генерирани от тези разходи.

$$КТИП = \frac{РПС}{\left(\frac{(1 - РИКС)}{ПР}\right)}$$

където:

РПС – разходи за производство по себестойност

РИКС – разходи по изграждане на клъстерната структура

ПР – приходи от реализация

Критерии за оценка на качеството на бюджета са:

- отклонението от КТИП ($\Delta КТИП$), $\Delta КТИП = ПР - КТИП$
- ($\Delta КТИП$ / Приходи от реализация) (%)

Реализирането на описаната по-горе процедура се извършва чрез следните стъпки:

Стъпка 1: Експертна група формулира стратегическата цел на клъстерната структура.

Стъпка 2: Експертна група описва зададената технологична мрежа. Бюджетът се разработва за дефинираната мрежа. Подробно се описват технологичните звена (възли) на мрежата и връзките между тях. На тази стъпка връзките са само вертикални. IA_{mn} , принадлежащи към един и същи възел m на мрежата, са интегрирани хоризонтално.

Стъпка 3: Формират се варианти на КС. Вариантите се основават на полученото решение на Задача 3 от раздел 2.1., където се определя списъкът на IA_{mn} , разпределени по възлите на мрежата. Вариантите могат да бъдат:

- **ВАРИАНТ 1:** мрежата е непълна и **празните звена ще се обслужват от външни** за мрежата агенти;
- **ВАРИАНТ 2:** мрежата е непълна и **празните звена ще бъдат попълнени с новоизградени от КС (собствени инвестиции) агенти.** През периода на изграждане на агента/ите, дейността ще се изпълнява от външен за мрежата агент;
- **ВАРИАНТ 3:** **мрежата е изцяло попълнена** с близки по ОУР агенти от *полигона на устойчиво развитие*;
- **ВАРИАНТ 4:** мрежата е непълна и **празните звена ще бъдат попълнени чрез привличане на агенти извън групирания по ОУР агенти.**

Стъпка 4: За дефинираната в т. 1 стратегическа цел се избира планов период за разработване на бюджета. Като правило той е в рамките на 3-5 години.

Стъпка 5: Разработва се структурата на BSc (по правила и процедури, описани в 2.2.1.).

Стъпка 6: Дефинират се дейности, които реализират конкретна алтернатива и потребности от финансови и нефинансови ресурси. Потребности от ресурси се определят от статистически данни или експертно.

Стъпка 7: Информацията, въз основа на която се изчисляват бюджетите, се верифицира.

В Таблицата 2.5 е показана проверката за съответствието на условията на задачата и пълнотата на необходимата информация.

Таблица 2. 5 Проверка за съответствие условия на задачата / пълнота на информацията

Принцип	Първична информация	Пълнота на условията на дефиниране на задачата*	
		Да	Не
Формулиране на стратегическа цел	Формулировка на стратегическа цел		
Дефиниране на технологичната мрежа на клъстерната структура	Описание на мрежата		
Попълване на мрежата от близки по ОУР агенти.	Първична информация за агентите		
Разработка на карта на стратегически цели	Карта на стратегическите цели		
Разработка BSc	Система BSc		
Прогнозен период на планиране	Брой периоди		
Брой алтернативи на КС, минимум 2	Списък на алтернативи		
Дефиниране на дейности за всяка алтернатива на КС	Списък на дейности		

Принцип	Първична информация	Пълнота на условията на дефиниране на задачата*	
		Да	Не
Информация за потребностите от ресурси по дейности	Номенклатура на ресурси в натура и стойност		
Бюджети за дефинирани дейности			
Консолидирани бюджети за алтернативи на КС			
Интегрална оценка на решението	Дефиниция на оценката		
Методи на решение	Описание на методите		
Проверка на допустимост на консолидирани бюджети **			

* Пълнотата се оценява бинарно (да/не)

**Оценката на инвестиционна привлекателност на КС чрез оценка на консолидиран бюджет при използване на BS_C се извършва след балансиране на консолидирания бюджет за всяка алтернатива на КС (сумата на дисконтираните ЧПП за плановия период да не е по-малка от разходите от същия период).

2.2.3. Прогнозиране на консолидиран бюджет

Въз основа на информацията, получена и верифицирана в раздел 2.2.2., за зададения прогнозен период се разработва програма „действие – време”. Тази програма обхваща всички видове дейности, необходими за реализация на определените стратегически теми. В резултат на интегриране се разработва обобщена програма „действия - време” за реализиране на стратегическата цел на КС. Видовете дейности и разпределението им по прогнозния период са показани в Таблица 2.6. В зависимост от условията на конкретната задача, този примерен списък на дейности може да се променя.

Таблица 2. 6 Програма на „Действия – Време”

Видове дейности	Период			
	1	2	...	n
Управление на КС	X	X	X	X
Изграждане на липсващи елементи	X	X		
Външна услуга (дейността на липсващи елементи)	X	X		
Колективна доставка на суровини и материали	X	X	X	X
Колективно закупуване на ДА, нови технологии, патенти, лицензи	X	X	X	X
Изграждане на обща информационна система		X		
Инвестиране в човешки ресурси	X	X	X	X
Реклама		X	X	X

В съответствие с разработената програма „действия – време” се калкулират потребностите от финансови и нефинансови ресурси (труд, активи, суровини и

материални и други). Потребностите от ресурси се прогнозираят по всяка стратегическа тема и се обобщават за КС. Използваната информация е количествена и експертна. Калкулираните разходи се обединяват в следните таблици:

- Таблица 2.7 - разходи за труд за периода на планиране по отделни квалификационни групи (в натура и стойност);
- Таблица 2.8 - разходи за материални и нематериални активи за периода на планиране (в натура и стойност);
- Таблица 2.9 - разходи за суровини и материали по видове (в натура и стойност);
- Таблица 2.10 - „други разходи“ (в натура и стойност);
- Таблица 2.11 - общи разходи по дейности за планов период.

Таблица 2. 7 Разходи за труд за прогнозния период за дейност 1

Квалификация**	Разход (човекодни)					Тарифна ставка (лв. /ден)	Разход по периоди					Разход общо
1. Мениджър висока квалификация												
2. Мениджър средна квалификация												
3. Начинаещ мениджър												
4. Висококвалифицирани специалисти ИТ												
5. Оператори												
6. Администрация												
7. Помощен персонал												
ОБЩО:												

* Приема се, че годишните разходи за труд на КС са постоянни за целия период, като се променя дяловото им разпределение по дейности. В колонка „разходи общо“ се прогнозира стойността за целия петгодишен период.

** Предложените квалификационни категории са примерни.

Таблица 2. 8 Разходи за активи за дейност 1

Вид актив	Аморт. норма /%/	Цена на придобиване /лв./	Аморт.отчисл. по периоди /лв./	Разходи по периоди					Разход общо
Материални Активи									
1. Актив 1									
2. Актив 2									
3. ...									
Нематериални									
1. Актив 1									

Видове дейности	Период				
	1	2	...	n	Общо:
Инвестиране в човешки ресурси					
Реклама					
Общо:					

Приходната част (Таблица 2.13) на консолидирания бюджет се формира от следните източници:

- Доброволни вноски на агентите в размер на предварително зададен % от нетната печалба и стойността на ДА, които са прогнозиран като резултат от структурна интеграция.
- Постъпления от национални и европейски проекти и програми;
- Приходи от собствена стопанска дейност, включително и предварително договорена част от ефекта от мащабиране.

Таблица 2.13 Прогнозно разпределение на приходите по източници и периоди

Видове приходи	Период				
	1	2	...	n	Общо:
1.Вноски от агентите	X	X	X	X	
2.Национални и международни проекти и програми	X	X	X	X	
3.Други приходи	X	X	X	X	
В т.ч. от:					
- колективни доставки на суровини и материали					
- колективни доставки на ДА;					
- реклама;					
- информационен ресурс					
- дял от нетна печалба на ново изградени агенти и др.					
Общо:					

Консолидираният бюджет се формира на базата на прогнозните разчети за приходи на КС (Таблица 2.13) и обобщените разходи по дейности (Таблица 2.12).

За всяка алтернатива на КС се прави Консолидиран бюджет (Таблица 2.14).

Таблица 2. 14 Структура на консолидиран стратегически бюджет

ИНДЕКС	БАЗА	Периоди				ОБЩО
		1	2	...	n	
I. Приходи на КС (Таблица 2.11)						
1.Разходи за суровини и материали (Таблица 2.9)						
2. Разходи за амортизация (Таблица 2.9)						
3. Разходи за труд (Таблица 2.9)						
4. Други разходи (Таблица 2.9)						
II. Общо разходи ($p.6 = p.2.+ p.3.+ p.4+r.5$)						

ИНДЕКС	БАЗА	Периоди				ОБЩО
		1	2	...	n	
7. Печалба на КС ($p.7 = p.1 - p.6$)						
8. Данъци и такси (10%) ($p.8 = p.7 \cdot 0.1$)						
9. Нетна печалба ($p.9 = p.7 - p.8$)						
10. Дисконтов фактор (%)						
11. Дисконтирана печалба ($p.11 = p.9 \cdot p.10$)						
12. Дисконтирана печалба с натрупване						
13. Чист паричен поток ($p.13 = p.9 + p.5$)						
14. Дисконтиран ЧПП ($p.14 = p.13 \cdot p.10$)						
15. Дисконтиран ЧПП с натрупване						

Полученият консолидиран бюджет се оценява за допустимост. При анализа се изследват следните варианти:

- Дисконтираният ЧПП за анализирания период е положителен. Бюджетът се смята за допустим и участва в процедурата за избор на вариант на КС;
- Дисконтираният ЧПП за анализирания период е отрицателен. Процедурата за изчисляване на бюджета се връща в началото и се прави редукция на дейностите или редукция на разходите за ресурси, т.е. извършва се балансиране на бюджета. Итерациите се повтарят докато дисконтираният ЧПП стане положителен. Ако балансирането не може да бъде постигнато за 3 - 4 итерации, алтернативата на интегрираната структура се изключва от процедурата за избор.

2.2.4. Оценка на инвестиционна привлекателност при условия на безрискова инвестиция

Оценката на инвестиционна привлекателност на варианта на КС при условия на безрискова инвестиция се определя като интегрална оценка на индикаторите на BS_C .

Процедурата за избор на алтернатива на КС се основава на добре познатите и често използвани при решаване на приложни задачи алгоритми за многокритериална оценка "линейна комбинация на частните критерии" LINCOM и „максимален гарантиран резултат" MAXIMIN. Теоретичните основи на тези алгоритми са следните:

За да се конструира алгоритъм за многокритериална оценка се определят две основни понятия: алтернативи и критерии.

Алтернативи (варианти на КС) a_i се наричат елементите (реалните обекти, агентите), които се оценяват и измежду които трябва да се направи избор. Тяхното множество се означава с A , $a_i \in A (\forall i)$.

Критерии (частни, локални критерии) се наричат свойствата на алтернативите, които се използват за тяхна оценка, или някакви числови функции, зададени върху множеството A , които трябва да се екстремизират, или някакви отношения на предпочитане, отразяващи различни видове превъзходство между алтернативите $a_i \in A$. Най-често алтернативите се оценяват с числови функции и изходните данни се записват във вид на матрица $\|x_{ij}\|$, където i е номер на алтернатива (номер на ред), j е номер на критерий (номер на стълб), а x_{ij} е оценката на i -тата алтернатива по критерий с номер j . (Броят на частните критерии е краен, критерият с номер j се означава с K_j).

Задават се множество от алтернативи (измежду които ще се избира) и няколко числови функции (зададени върху това множество), които се наричат частни критерии и които трябва едновременно “да се екстремизират” чрез акта на избор. С други думи, алтернативите се описват чрез стойностите (числата), които им съответстват по всеки частен критерий. По-нататък обаче се използват и термини като: характеристики, показатели и др. Тези термини могат да означават производни физически величини (тегло, размери, цена, време за достигане на някакво състояние, мерки за диапазона на допустими входни въздействия и за диапазона на номиналните реакции и др.), които представят по изчерпателен начин алтернативите и могат достатъчно добре реално да бъдат измерени или оценени. Частните критерии най-често са функции на тези величини (характеристики, показатели). В частност, възможно е някой частен критерий да съвпада с една такава характеристика или показател. От друга страна, възможно е също така частните критерии да не са числови функции, а само някакви отношения на предпочитане, зададени върху множеството от алтернативите и получавани също на основа на характеристиките и показателите, представящи тези алтернативи.

При използване на много числови критерии често алтернативите ще имат числови оценки на основата на различни мерни единици. Удобно е оценките по частните критерии да не зависят от мерните единици и да са в сравними скали. Нормализацията може да се извърши по различни начини.

Въз основа на анализа се конструират алгоритми. Конструираните алгоритми са базирани на двата метода MAXIMIN и LINCOM.

При метода MAXIMIN се изисква привеждане на всички оценки x_{ij} на алтернативите по частните критерии към скали, които може да се сравняват. Най-често се използват относителни величини. Освен това всички критерии трябва да бъдат приведени във вид, при който е нужно те да се максимизират. Като единствена оценка на алтернативата се приема оценката, която е минимална (най-лоша) измежду нейните оценки по всички частни критерии. След това всички алтернативи се подреждат в ред на ненарастване на тези оценки, т.е. на първо място е такава алтернатива, чиято най-лоша оценка е максимална измежду най-лошите оценки на всички алтернативи.

Методът е полезен с това, че се опира на гарантирани резултати, но в този си вид той използва само неголяма част от информацията, съдържаща се в матрицата $\|x_{ij}\|$ и невинаги може да бъде препоръчан за използване. Алгоритъмът изисква да са известни числата x_{ij} и тегловните коефициенти λ_j . На алтернативата a_i се съпоставя числото $t_i = \min_j(\lambda_j x_{ij})$. Алтернативите a_i се подреждат в ред на ненарастване на числата t_i .

Методът LINCOM може да бъде използван, когато всички частни критерии (зададени като числови функции върху множеството A) са нормализирани и са приведени към един тип – например нужно е всички те да се максимизират. Ако x_{ij} е оценката на алтернативата a_i по j -тия частен критерий и λ_j е съответният тегловен коефициент, то на a_i се поставя числото $s_i = \sum_j \lambda_j x_{ij}$. Счита се, че алтернативата, за която това число е максимално, превъзхожда всички алтернативи, за които числото s_i е по-малко. Обикновено тегловните коефициенти са нормализирани.

Въпреки някои особености при прилагането му, методът с LINCOM широко се използва поради простотата си и лекотата, с която се прави числено изследване на една конкретна задача.

Алгоритъмът предполага, че числата x_{ij} (нормализираните оценки на алтернативите a_i по критериите k_j) и тегловните коефициенти λ_j са зададени. На по-важен критерий съответства по-голям коефициент λ_j . Изисква се изпълнение на неравенствата $\lambda_j > 0$ ($\forall j$), допуска се да е изпълнено условието $\sum_j \lambda_j = 1$. На алтернативите a_i се съпоставят числата $s_i = \sum_j \lambda_j x_{ij}$. Алтернативите се подреждат в ред на ненарастване на числата s_i .

При конструиране на алгоритмите и по двата метода се предвижда като интерактивна процедура и граничен случай, когато всички тегловни коефициенти са равни, т.нар. принцип на Лаплас (принцип на недостатъчното основание).

Многокритериалната процедура за оценка на инвестиционната привлекателност на КС формира наредба, в която на първо място е класиран консолидираният бюджет, който съответства на инвестиционно най-привлекателната структура от зададеното множество алтернативи.

Стойностите на индикаторите на BS_C се изчисляват от разработените варианти на бюджети и прогнозата за изменение на ОСР на агентите след интеграция.

За удобство, първичните данни за изчисляване на индикаторите на BS_C могат да се систематизират в Таблица 2.15.

Таблица 2. 15 Първични данни за изчисляване на индикаторите на BS_C .

	ПОКАЗАТЕЛИ	мярка	ПРОГНОЗЕН ПЕРИОД					КОМЕНТАР
			1	2			n	
1	Приходи	лева						Таблица 2.14
2	Вноска от печалба	лева						Таблица 2.14
3	Вноска от ДА	лева						Таблица 2.14
4	Постъпл.от колект. доставка на ДА	лева						Таблица 2.14
5	Постъпл.от колект. доставка на сур. и мат.	лева						Таблица 2.14
6	Дивидент от нов агент	лева						Таблица 2.14
7	Други приходи	лева						Таблица 2.14
8	ДЧПП	лева						Таблица 2.15
9	Амортизации	лева						Таблица 2.15
10	Разходи	лева						Таблица 2.15
11	Нетна печалба	бр.						Таблица 2.15
14	ДА	лева						Таблица 2.15
15	Брой заети	лева						От паспортите на съответните ИА ¹⁰
16	Брой високо кв.спец.	лева						От паспортите
17	Р-ди за изграждане на нов агент	лева						Таблица 2.13
18	Р-ди за управление	лева						Таблица 2.13
19	Р-ди за изграждане	лева						Таблица 2.13
20	Р-ди за обучение	лева						Таблица 2.13
21	Р-ди за научни	лева						Таблица

¹⁰ Агенти, които са в списъка на дадената алтернатива на клъстерната структура.

	ПОКАЗАТЕЛИ	мярка	ПРОГНОЗЕН ПЕРИОД					КОМЕНТАР
			1	2			n	
	изследвания							
22	Р-ди за реклама	лева						Таблица 2.13
23	Приходи на ИА _Т ¹¹	лева						От паспортите
24	Разходи на ИА _Т	лева						От паспортите
25	Темп нарастване на пазарния дял на ИА _Т	Коеф.						От паспортите
26	Брой заети в ИА _Т	Бр.						От паспортите
27	Приходи от постоянни клиенти на ИА _Т	лева						От паспортите
22	КТИП	лева						КТИП = Разходи за п-во. на продукт /услуга / [1-(Разходи за упр. / Приходи)]
23	Δ КТИП	лева						(Приходи - КТИП)
24	θ КТИП							Δ КТИП / Приходи
25	Средно годишен брой заети в дейността	брой						От паспортите
26	Средно годишен брой заети в агентите	брой						От паспортите
27	Средно годишен общ брой заети	брой						Средногодишен брой заети в управление + Средногодишен брой заети в агентите
28	Висококвалифицирани специалисти	брой						експертно
29	Брой периоди	брой						Таблица 2.6
30	Нетна печалба	лева						Таблица 2.14
31	Нетна настояща стойност	лева						Таблица 2.14
32	Норма на дисконтиране	%						Таблица 2.14
33	Дисконтов коефициент	Коеф.						Таблица 2.14

Структурата на BS_С е показана в Таблица 2.16.

Таблица 2. 16 Показатели за оценка на инвестиционна привлекателност

ПОКАЗАТЕЛ	Тегла	БАЗА					Общо:
		1	2			n	
СТ ФИНАНСИ							
1. Приходи/Разходи							
2. Нетна печалба / Разходи							
3. Нетна печалба / Брой заети							
4. θ КТИП							
СТ ПАЗАРИ							
1. Разходи на агент _Т общо /Приходи агент _Т общо							
2. Приходи от постоянни Клиенти на агент _Т /Приходи на ИА _Т общо							

¹¹ Агенти, които участват в реализация на крайния продукт на структурата.

ПОКАЗАТЕЛ	Тегла	БАЗА					Общо:
		1	2	...	...	n	
3. Общ пазарен дял на агент _т							
СТ ВЪТРЕШНИ БИЗНЕС ПРОЦЕСИ							
1. Разходи за изграждане на нов агент / Разходи общо							
2. Разходи за изграждане на информационна с-ма/ Разходи общо							
3. Разходи за реклама/ Разходи общо							
СТ ЗНАНИЕ И РАЗВИТИЕ							
1. Високо квалифицирани специалисти в агентите/ Брой заети в агентите							
2. Разходи за научни изследвания / Разходи общо							
3. Разходи за обучение/Разходи общо							

Оценка на инвестиционна привлекателност на КС, като интегрална оценка, за зададен набор от алтернативи се реализира чрез стандартни алгоритми LINCOM, MAXIMIN или PROMETHEE II. Анализът на резултатите е елемент от процедурите за вземане на решение за избор на алтернативата на клъстерна структура. Чрез многокритериалната оценка се получава наредба на алтернативите, подредени по степен на намаляване на $IP_{КС}$. Получените резултати се анализират от експерти (ЛВР). В случай, че резултатите от многокритериалната оценка не удовлетворяват изискванията на ЛВР, предвиден е итеративен цикъл, който след внасяне на корекции в първичните данни за разработване на бюджета, отново извършва изчисленията на коригираните бюджети. Като правило получените на първата итерация резултати насочват анализаторите към необходимите корекции.

В случай, когато полученото решение не удовлетворява ограничителните условия на задачата, итеративната процедура се връща в стъпка 3 от многостъпковата процедура, описана в раздел 2.2. Процесът на изчисляване на бюджетите се повтаря за новия набор алтернативи на клъстерната структура. За повишаване на ефективността на взетото от ЛВР решение и за разширяване на информационното поле на този избор, допълнително се анализират наредбите по частните критерии за всяка една от алтернативите.

Описаните по-горе операции оценяват бюджетите при условия на безрискова инвестиция. За получаване на коректна оценка, изследваните варианти на клъстерна структура трябва да бъдат оценени по отношение на риска от взаимодействие с околната бизнес среда. Методиката за оценяване на риска на бюджета и нейното включване в системата за подпомагане вземането на решение за избор КС, подробно са описани в глава 3.

Изводи

В тази глава са предложени два модела, които са основни структурни елементи на система за подпомагане вземането на решение при избора на клъстерна структура. Описаните модели позволяват:

- Определяне на група близки по ОУР агенти – елементи на КС (модел 1);
- Разработване на алтернативи на клъстерна структура, съставени от близки по ОУР агенти (модел 2);
- Наредба на алтернативите на клъстерна структура, по оценка на инвестиционна привлекателност (модел 2).

Функционирането на КС е описано чрез списък от дейности. Дейности, които реализират конкретната алтернатива, определят ресурсните потребности.

За основен индикатор на инвестиционната привлекателност на КС е избран балансиран консолидиран бюджет. На всяка алтернатива на КС съответства определен бюджет. Бюджетите се верифицират за допустимост. Критерий за допустимост е изпълнение на условието дисконтираната стойност на чист паричен поток с натрупване за прогнозния период да е равна или по-голяма от стойността на разходите.

Оценката на бюджета се извършва след балансиране на всеки вариант. Инвестиционната привлекателност на варианта на балансиран бюджет се определя като интегрална оценка на индикаторите на BS_C при условия на безрискова инвестиция.

Вземане на решение за избор на КС се извършва въз основа на получените оценки на инвестиционната привлекателност на бюджетите (IP_{KC}). Оценяването се извършва по BS_C . Използваната BS_C осигурява коректно изчисляване на степента на постигане на стратегическата цел на КС. Получената оценка може да се прецизира с отчитане на въздействието на оперативната бизнес среда (оценка на риска).

Наредбата на алтернативите на КС от зададен набор от алтернативи се реализира чрез стандартен алгоритъм LINCOM, MAXIMIN или PROMETHEE II.

Глава 3. Система за подпомагане на вземането на решение при интеграция на агенти върху зададена мрежа

Решенията на основните задачи на дисертационния труд чрез предложените модели и процедури се свеждат до вземане на решение за избор на агенти, изграждащи клъстерна структура върху зададена мрежа. За тази цел е разработен методичен подход за конструиране на система за подпомагане вземането на решения (*decision support system*, DSS). На база на подхода в дисертационния труд е разработена DSS „Map-cluster” за структурна интеграция на икономически агенти (Popchev, I., I. Radeva, November 2007), (Popchev I., I. Radeva, 2007).

3.1. Общи принципи на изграждане на системи за подпомагане вземането на решения (DSS)

Системите за подпомагане вземането на решения (DSS) представляват клас на компютърно базирани информационни системи, включително и системите, базирани на знания, които подпомагат процеса на вземане на решения.

DSS са един от начините да се моделират данни и да се правят качествени решения, основани върху модели. Правилното решение в бизнеса обикновено се основава на качеството на данните, възможността за тяхното верифициране и анализиране, позволяващо определяне на тенденциите при избор на решения и стратегии. DSS са компютърни приложения, подпомагащи ЛБР при обработка на големи масиви от данни и избор между различни алтернативи на решения.

Ключът към DSS е правилното организиране на процеса на събиране, анализиране и структуриране на данни, подпомагащи вземане на добри решения или дефиниране на стратегии (Turban, E., Jay E. Aronson, Ting-Peng Liang, 2004), (Marakas, 2002).

В сферата на DSS няма универсално приет модел. Съществуват много конкуриращи се в тази област теории. Поради това съществуват много начини за тяхното класифициране. Така например, един от известните DSS модели обвързва потребителя и неговите предпочитания при вземане на решения. Този обобщен модел включва пасивни DSS модели, активни DSS модели и смесени DSS модели (Фиг. 3.1).



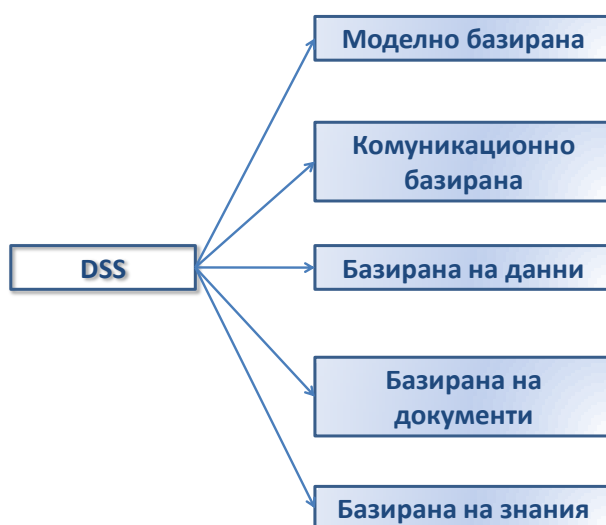
Фигура 3. 1 DSS модели в зависимост от връзката с потребителя и с неговите предпочитания

DSS, които събират и ефективно организират данни, обикновено се наричат пасивни модели, т.е. те не предполагат конкретни решения, а само демонстрират данните.

Активните DSS обработват данните и посочват решения основани на данните. Макар че съществуват много системи, които са способни да бъдат активни при решаване на приложни задачи като правило компютърният модел и експертна намеса се използват заедно.

Смесените DSS са тези, при които данните се събират, анализират и след това се предоставят на ЛБР като възможни решения, които могат да се преразгледат или да бъде подоброено качество им. Това означава, че за получаване на най-добро решение, човешкият елемент и компютърният компонент работят съвместно.

Докато посочените по-горе модели на DSS отчитат взаимодействието с потребителя, друг популярен модел на DSS взема под внимание начина на подпомагане вземането на решение. Това включва моделно-базирана DSS, комуникационно-базирана DSS, базирана на данни DSS, базирана на документи DSS, и базирана на знания DSS, Фиг. 3.2.



Фигура 3. 2 Модели на DSS

Моделно-базираната DSS се реализира, когато за получаване на решение или стратегия ЛБР използва статистически, симулационни и финансови модели. Тъй като тези решения са базирани на модели, те не са претоварени с данни. При анализа и подпомагането на ЛБР при вземането на решения моделно-базираните DSS използват ограничени данни и параметри, предоставени от ЛБР. В общия случай, за моделно-базираните DSS не са необходими големи бази данни.

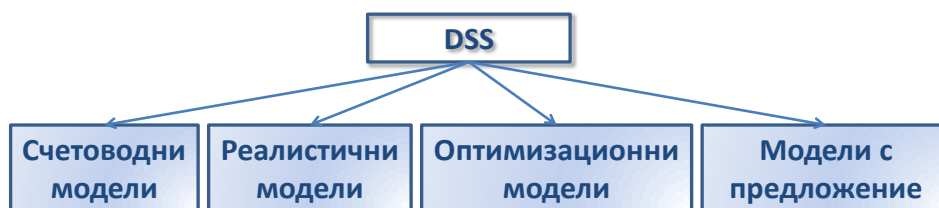
Комуникационно-базираните DSS са такива, при които много сътрудници работят заедно, за да получат поредица от решения за определяне посоката на движение на решението или стратегията. Този модел се прилага в офис-среда или в интернет-среда. Комуникационно-базираните DSS използват мрежата и комуникационните технологии, за да улеснят съвместното вземане на решение.

Базираните на данни DSS поставят акцент върху събраните данни, които след това се манипулират, за да удовлетворят нуждите на ЛБР. Тези данни могат да бъдат вътрешни или външни и в различни формати. Важно е, че данните се събират и категоризират като серии или последователности като ежедневни продажби, оперативни бюджети от едно тримесечие до следващото, инвентарни описи през предходните години и др. Най-общо казано, базираните на данни DSS наблягат на достъпа и манипулацията с времеви серии от вътрешни данни за компанията, а в някои случаи и с външни данни и данни, получавани в реално време.

Документно-базираните DSS използват различни документи като текстови документи, електронни таблици и записи от бази данни за получаването на решения, както и за по-нататъшно манипулиране на информацията с цел конкретизиране на стратегиите. Документно-базираните DSS използват компютърните памет и обработващи технологии за постигане на подобряване при извличането на документи и техния анализ.

Базираните на знания DSS използват специални правила, съхранявани в компютър или се използват от хора, за да се определи дали решението трябва да бъде направено. Така например, определянето на границата на загубите за търговците може да се разглежда като базиран на знания DSS. Използваните правила или факти подпомагат решението. Базираните на знания DSS могат да предложат или препоръчат решения на мениджърите.

Голяма част от DSS са разработени като инструменти за генериране на решения и оценка на алтернативи на етапа на проектиране и избор чрез анализ от тип "Какво-ако" и анализ от типа "търсене на цел". Те могат да се класифицират в следните четири групи (Фиг. 3.3) .



Фигура 3. 3 DSS за генериране на решения и оценка на алтернативи чрез анализ „какво – ако” и анализ „търсене на цел”

Счетоводните модели улесняват планирането чрез изчисляване на последователността от планирани действия, за да оценят приходите, балансите и други финансови отчети. **Реалистичните модели** оценяват бъдещи последствия от действията въз основа на частично недефинирани модели, включително всички симулационни модели. **Оптимизационните модели** генерират оптимални решения.

Моделите с предложение водят до конкретно предложение за решение на добре структурирани задачи. Тези системи извършват механични изчисления и оставят малка роля за управленско решение.

Основните приложения на DSS включват количествени модели, на достъпа и анализа на големи бази от данни, и на подпомагане на груповото вземане на решения. Приложенията на голяма част от моделно-базираните DSS са свързани с индивидуалното им използване, т.е. персонални DSS, докато базираните на данни DSS са предимно свързани със структурирането на процеса на вземане на решение и особено на т.нар. групов подход за вземане на решение – “мозъчна атака”.

При проектиране на DSS и изграждане на правила и процедури за процеса на вземане на решения е от голямо значение коректното дефиниране на задачата и построяване на система, позволяваща да се оцени степента на постигането на целите при взетото решение. Друг важен аспект от проектирането на DSS е правилата и процедурите да включват оценка на риска при вземане на решението.

3.2. Оценка на риска при вземане на решения за избор

При многокритериалния избор на вариант на клъстерна структура чрез подреждане на консолидираните бюджети по комплексна интегрална оценка на инвестиционната им привлекателност (IP_{KC})¹² от голямо значение е отчитането на риска.

¹² Подробно описание на модела за оценка на инвестиционната привлекателност на клъстерната структура при безрискова инвестиция е дадено в глава 2.

От методологична гледна точка изборът на най-инвестиционно привлекателен вариант клъстерна структура се превръща в решаване на многокритериална задача за избор при интегрален критерий *инвестиционна привлекателност на клъстерна структура в условия на риск* IP_{RISK} . Компоненти на този критерий са:

- инвестиционна привлекателност на клъстерна структура без отчитане на риска;
- инвестиционна привлекателност на клъстерна структура с директно отчитане на риска по метода на нетна настояща стойност (NPV);
- инвестиционна привлекателност на клъстерна структура с директно отчитане на риска по метода на вътрешна норма на възвръщаемост (IRR);
- инвестиционна привлекателност на клъстерна структура с директно отчитане на риска по метода средно квадратично отклонение σ на чистите парични потоци.

Интегралната оценка по критерий *инвестиционна привлекателност на клъстерна структура в условия на риск* е линейна комбинация от оценките по частните критерии.

Съгласно (Попчев, 2010) оценките, получени по тези три метода позволяват достатъчно пълно и коректно да се отчетат рисковите фактори в една клъстерна бизнес структура.

3.2.1. Правило за трансформиране на оценките

За правило за трансформиране на оценките IP_{KC} е избран принципът на адитивна полезност на вариант бюджета на клъстерна структура A_i , която е оценена по множество от критерии.

В общия случай оценката на всеки вариант A_i на бюджета, като скаларна величина се изчислява по формулата:

$$IP_{KC} = \sum_{j=1}^m d_{ij}w_j, \forall i = \overline{1, n}, \forall j = \overline{1, m}$$

$$w_j > 0, \sum_{j=1}^n w_j = 1$$

където:

d_{ij} са оценките на i -тия вариант по j -тия критерий (цел);

w_j е тегловен коефициент по j -тия критерий.

За коректност на оценката е необходимо да бъдат изпълнени следните условия:

- оценките да са независими;
- приетият принцип на компромис да е добре аргументиран и получените експертни оценки на “теглата” на критерии да подлежат на верификация;
- да съществува основание за използване на принципа на адитивната полезност и линейна функция на интегриране на оценките по отделните критерии.

Между процесите и дейностите на КС съществуват функционални и корелационни връзки, както и зависимости от причинно следствен тип. Това оправдава допускането за съществуване на интегрална оценка на ефективността на варианта на клъстерна структура. Тази интегрална оценка на ефективността наричаме инвестиционна привлекателност ($IP_{КС}$).

В методическо отношение при изчисляване на $IP_{КС}$ са използвани следните принципи:

- Качествените оценки са дискретизирани по експертен път и са представени в скала от 1 до 10;
- Количествените оценки са нормализирани чрез въвеждане на еталонната стойност на съответния показател;
- Експертно е определена относителната важност на всеки компонент на критериите, както и оценките в рамките на тези критерии.
- Интегралната оценка $IP_{КС}$, в съответствие със стратегическата цел на интеграция на агенти върху зададена мрежа се изчислява чрез показатели по стратегически теми:
 - **СТ ФИНАНСИ:** Приходи от реализация/ Брой заети (%); Нетна печалба/ Разходи общо(%); Нетна печалба/ Брой заети (%); Разходи за външни услуги/ Разходи общо (%)
 - **СТ ПАЗАРИ:** Приходи от постоянни клиенти/Приходи общо; Увеличаване на пазарен дял (%); Нарастване на номенклатура. (%); Увеличаване броя клиенти (%)
 - **СТ ВЪТРЕШНИ БИЗНЕС ПРОЦЕСИ:** Разходи за закупуване на технологии, патенти, лицензии/ Разходи общо (%); Разходи за изграждане / Разходи общо(%); Дял на колективни доставки на активи/ Разходи за активи (%); Дял на разходи за изграждане на информационна система/ Разходи общо (%)

- **СТ ЗНАНИЕ И РАЗВИТИЕ:** Дял на разходи за квалификация/ Разходи общо (%); Дял на високо квалифицирани специалисти/общо заети (%); Дял на разходи за изследвания/ Разходи общо (%); Дял на администрация/ Брой заети (%)

Въз основа на получените резултати се построява матрица (Таблица 3.1) на оценката на инвестиционна привлекателност за всяка A_i .

Таблица 3. 1 Оценка на инвестиционна привлекателност на вариант A_i

		A_1		...		A_i		...		A_n	
q_1	w_1	d_{1j}	$q_{11} = w_1 d_{1j}$	...	...	d_{ij}	$q_{ij} = w_i d_{ij}$	...	...	d_{1n}	$q_{1j} = w_1 d_{1n}$
...	...										
q_j	w_j										
...	...										
q_m	w_m										
$IP_{KC} = \sum_{j=1}^m q_{ij}$											

където:

q_i - показател за оценка;

w_i - „тегло“ на показателя;

d_{ij} - оценка на показателя j за алтернатива i .

3.2.2. Отчитане на риска в процеса на избора на клъстерна структура

При прилагане на процедурите за вземане на решения за избор на клъстерна структура има два подхода по отношение на влиянието на риска.

Първи подход: решението се взима при индиректно отчитане на риска чрез дисконтиране на чистия паричен поток на консолидирания бюджет при презумпция за безрискова инвестиция. В приложни задачи подобен подход рядко дава коректно решение.

Втори подход: решението се взима след изследване на рисковите фактори.

Прилагането на първия подход подробно е описано в глава 2.

Необходимостта от прилагане на втория подход при решаване на приложни задачи се определя от неизбежното проявление на различни рискови фактори,

отчитането на които е предпоставка за реализиране на информирано решение (Гавровски, 2002), (Дочев, 1999), (Драганов, 2009), (Кацаров, 1995).

3.2.2.1. Степени и методи на отчитане на риска

Рискът не винаги може да получи числова оценка и да участва във формализирани процедури. Тези трудности при дефиниране и измерване на риска са причина да има **различни степени на отчитане на риска**.

Най-ниската степен на отчитане на риска е определяне на източниците на риск, силата и естеството на влияние на рисковите фактори върху оценката, която се прави.

По-високата степен характеризира риска чрез някои **косвени характеристики**, като например *вероятностно разпределение на основен икономически показател* (метод на симулация); *установяване на променливите с най-голям принос за варирането на стойността на избран икономически показател* (анализ на чувствителността на оценката).

Третата степен на отчитане на риска е **количествено измерване на риска** чрез *показатели на разсейване на стойността на избран икономически показател* (метод на средната и на стандартното отклонение, дърво на решенията).

Структурна схема на начините на включване на риска в процедурите за избор са представени на Фиг. 3.4.



Фигура 3. 4 Начини на включване на риска в процедурите за избор

Оценката на риска се представя като профил на риска, определен като вероятностно разпределение на стойностите на приетия показател и интервал на изменение на стойностите на приетите показатели.

Съгласно приетата класификация, методите за изследване на риска могат да се разделят на две групи: директни и индиректни.

За *директно изследване на риска* в практиката най-често се използват динамични методи, които отчитат стойността на парите във времето, като например:

- Метод на нетната сегашна стойност (NPV);
- Метод на нетната бъдеща стойност (NFV);
- Метод на вътрешната норма на възвръщаемост (IRR);
- Метод на модифицираната вътрешна норма на възвръщаемост (MIRR);
- Метод на индекса на рентабилност (PI);
- Метод на коефициента „приходи / разходи“;
- Метод на анюитета;
- Метод на срока на дисконтираното откупуване;
- Метод на средно квадратично отклонение σ на нетната стойност на чистите парични потоци.

За решаване на приложни задачи най-често се препоръчват използването на метода на нетната сегашна стойност (NPV) (Александрова, 2012), метод на вътрешната норма на възвръщаемост (IRR) и метода за оценка на средното квадратично отклонение на нетните парични потоци.

Нетната сегашна стойност (Net Present Value, NPV) се пресмята по формулата:

$$NPV = -K^0 + \sum_{t=1}^n \frac{NCF_t}{(1+r)^t}$$

където:

K^0 са еднократни инвестиционни разходи;

NCF са нетни парични потоци;

t е времеви хоризонт;

r е норма на възвръщаемост (дисконтиране), която оценява стойността на парите във времето.

Ако $NPV < 0$, нализиранията алтернатива се смята за неефективна, инвестиционно нецелесъобразна.

За *индиректно изследване на риска* при решаване на приложни задачи най-широко разпространение има методът, използващ сравнение с безрисков еквивалент или чрез дисконтов фактор.

3.2.2.2. Директно отчитане на риска при анализ на вариантите на бюджет

Чрез анализ на риска на вариантите на бюджет A_i на КС се цели количествено определяне на неопределеността на факторите, които влияят върху избора на алтернатива на КС. Изхождайки от приоритета на целите на интеграцията, необходимо е рискът да се оцени преди всичко по отношение на икономическите показатели със синтетичен характер: нетна настояща стойност NPV, вътрешна норма на възвръщаемост IRR, средно квадратично отклонение σ и др. (директно отчитане на риска).

При нашите изследвания за всеки A_i (вариант на бюджет) се разработват m ($m = 1, \dots, k$) сценарии, които отразяват влиянието на измененията в околната бизнес среда върху дейността на КС. За всеки m сценарий се прогнозира нетен паричен поток NCF_{im} и съответна вероятност p_{im} за неговото реализиране. Разработката на сценариите се извършва експертно, с непосредствено участие на ЛВР. Основен параметър на варианта на сценария е прогнозната стойност на NCF_{im} с отчитане на състоянието на околната бизнес среда. Достатъчно коректно решение може да се получи при три сценария: оптимистичен, реалистичен и песимистичен ($m=1, \dots, 3$). За реалистичен (базов) сценарий се приема вариантът A_i на бюджет, изчислен при презумпцията за безрискова инвестиция. При отчитане на риска, вероятността p_{im} за сбъдване на сценариите се прогнозира експертно.

За пресмятане на NPV_{im} се прави матрица на сценариите (Таблица 3.2).

Таблица 3. 2 Матрица на сценариите

A_{in} \ Параметри	Вер. $p_{i,m}$	С-ст на $NCF_{i,m}$	$NPV_{i,m}$ $= (NCF_{i,m} - K^0_{i,m}) \cdot p_{i,m}$	NPV_i (интегрирано) $= \frac{\sum_{m=1}^k NPV_{i,m}}{m}$
Вариант $A_{1,1}$ (оптимистичен)	$P_{1,1}$	$NCF_{1,1}$	NPV_{1O}	
Вариант $A_{1,2}$ (реалистичен)	$P_{1,2}$	$NCF_{1,2}$	NPV_{1R}	
Вариант $A_{1,3}$ (песимистичен)	$P_{1,3}$	$NCF_{1,3}$	NPV_{1P}	
NPV (интегрирано)				NPV_i $= \frac{(NPV_{1,1} + NPV_{1,2} + NPV_{1,3})}{3}$
...				
A_i				
...				
Вариант $A_{n,1}$ (оптимистичен)	$P_{n,1}$	$NCF_{n,1}$	NPV_{nO}	
Вариант $A_{n,2}$ (реалистичен)	$P_{n,2}$	$NCF_{n,2}$	NPV_{nR}	
Вариант $A_{n,3}$ (песимистичен)	$P_{n,3}$	$NCF_{n,3}$	NPV_{nP}	
NPV (интегрирано)				NPV_n $= \frac{(NPV_{n,1} + NPV_{n,2} + NPV_{n,3})}{3}$

Вътрешната норма на възвръщаемост (Internal Rate of Return, IRR) се изчислява по интерполационната формула:

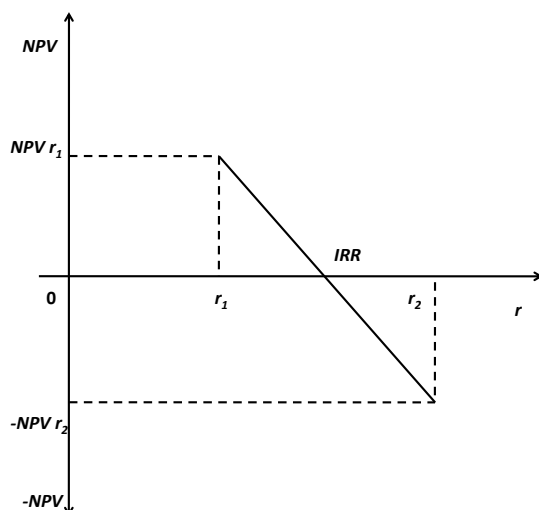
$$IRR = r_1 + (r_2 - r_1) \frac{NPV_{r_1}}{NPV_{r_1} - NPV_{r_2}}$$

където:

r_1 е норма на възвръщаемост, при която NPV_{r_1} е положително число;

r_2 е норма на възвръщаемост, при която NPV_{r_2} е отрицателно число.

Стойностите на NPV_i са в Таблица 3.2 в стълба NPV_i (интегрирано). Представена графично, IRR се определя на равнината, както е показано на Фиг. 3.5:



Фигура 3. 5 Графично определяне на IRR

Методът на средното квадратично отклонение (σ) предполага, че функционирането на КС се осъществява в различни икономически ситуации (отчита се въздействието на околната бизнес среда). Подробно, разработването на сценарии за различните варианти на A_i са описани в метода NPV. Математическото очакване $\overline{NCF}_i$ се изчислява по формулата:

$$\overline{NCF} = \sum_{n=1}^k NCF_n \cdot p_n$$

$$\sum_{k=1}^n p_k = 1$$

Така количествената оценка на риска на варианта на КС се изчислява като средно-квадратично отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{n=1}^k (NCF_n - \overline{NCF})^2 \cdot p_n}$$

При използване на принципа на недостатъчното основание (принцип на Лаплас, $p^L = \frac{1}{n}$), рискът се изчислява по формулата:

$$\sigma^L = \sqrt{\sum_{n=1}^k (NCF_n - \overline{NCF})^2 \cdot n^{-1}}$$

За изчисляване на σ се построява матрица с прогнозни стойности на нетните парични потоци, NPV и σ за всеки прогнозиран вариант A_i (Таблица 3.3).

Таблица 3. 3

A_i \ Параметри	Вер. $p_{i,m}$	С-ст на $NCF_{i,m}$	$NPV_{i,m}$ $= (NCF_{i,m} - K_{i,m}^0) \cdot p_{i,m}$	$\sigma_{i,m}$
Вариант $A_{1,1}$ (оптимистичен)	P_{1O}	$NCF_{1,1}$	$NPV_{1,1}$	
Вариант $A_{1,2}$ (реалистичен)	P_{1R}	$NCF_{1,2}$	$NPV_{1,2}$	
Вариант $A_{1,3}$ (песимистичен)	P_{1P}	$NCF_{1,3}$	$NPV_{1,3}$	
σ_1				$\sigma_1 = \sqrt{\sum_{m=1}^k (NCF_{1m} - \overline{NCF})^2 \cdot p_{1,m}}$
...				
A_i				
...				
Вариант $A_{n,1}$ (оптимистичен)	$P_{n,1}$	$NCF_{n,1}$	$NPV_{n,1}$	
Вариант $A_{n,2}$ (реалистичен)	$P_{n,2}$	$NCF_{n,2}$	$NPV_{n,2}$	
Вариант $A_{n,3}$ (песимистичен)	$P_{n,3}$	$NCF_{n,3}$	$NPV_{n,3}$	
σ_k				$\sigma_n = \sqrt{\sum_{n=1}^k (NCF_{nk} - \overline{NCF})^2 \cdot p_{nk}}$

3.2.2.3. Индиректно отчитане на риска при анализ на вариантите на бюджет

Индиректното отчитане на риска при анализа на вариантите на бюджет на КС се реализира чрез определяне на дисконтов фактор. Изчисляването се извършва с помощта на динамичен модел за оценка на инвестиционната привлекателност на прогнозния бюджет.

В този случай се прогнозира приходите и разходите на КС за предварително зададен период и се изчисляват нетните парични потоци (NCF_i) за всеки вариант A_i :

$$\sum_1^n NCF = \sum_1^n (1 - ДТ) (Пр - Р) + А_m - К_v - \Delta OK$$

където:

Пр – приходи от реализация за период n ;

Р – разходи за период n ;

ДТ – данъци и такси;

А_м – разходи за амортизация;

К_в – инвестиционни разходи;

ΔОК – изменение на оборотния капитал.

За всеки вариант A_i се изчислява дисконтирана стойност на NCF_i . Индиректно, рискът се отчита чрез избор на норма на дисконтиране на NCF_i . Нормата на дисконтиране (коефициентът на дисконтиране) K_d се изчислява по формулата:

$$K_d = R_f + R_e + C_s$$

където:

R_f - възвръщаемост на безрискова инвестиция;

R_e – възвръщаемост на капиталовия пазар;

C_s – възвръщаемост на инвестиране в конкретния обект.

В практиката възвръщаемостта на безрискова инвестиция се приема за равна на доходността (лихвения %) по дългосрочни държавни ценни книжа.

Възвръщаемостта на капиталовия пазар е премията, надбавката за риска на капиталовия пазар. На практика при изчисленията се използват данните за т.нар. “нововъзникващи капиталови пазари” и като правило се приема, че възвръщаемостта на последните е около два пъти по-висока от тези за класа на S&P 500.

Възвръщаемостта за инвестиране в конкретния обект е премията за риск с отчитане на специфичните рискове на конкретния обект. Като правило тя се определя

експертно след анализ и интерпретация на икономическите и финансови резултати в конкретна структура.

Анализът на икономическите и финансови резултати за конкретен случай, позволява да се прогнозира очакваният ръст g на NCF_i в след прогнозния период, който е с продължителност „жизнения цикъл“ на проекта.

Коефициентът на капитализация KK е равен на $(K_d - g)$.

При нашите изследвания, тези пресмятания се правят за всеки вариант A_i . Получената стойност на дисконтирания нетен паричен поток ($DNCF_i$) с натрупване косвено оценява инвестиционната привлекателност на варианта A_i с индиректно отчитане на риска.

3.2.3. Процедури за оценка на инвестиционна привлекателност на вариантите на клъстерна структура

Оценка на инвестиционната привлекателност на вариантите A_i на КС се извършва при следните подходи:

- без отчитане на риска;
- с индиректно отчитане на риска;
- с директно отчитане на риска.

При първите два подхода, като освен индикатор за оценка на инвестиционната привлекателност на КС се използва консолидираният бюджет.

Процедурите за изчисляване на инвестиционна привлекателност са:

Подход без отчитане на риска:

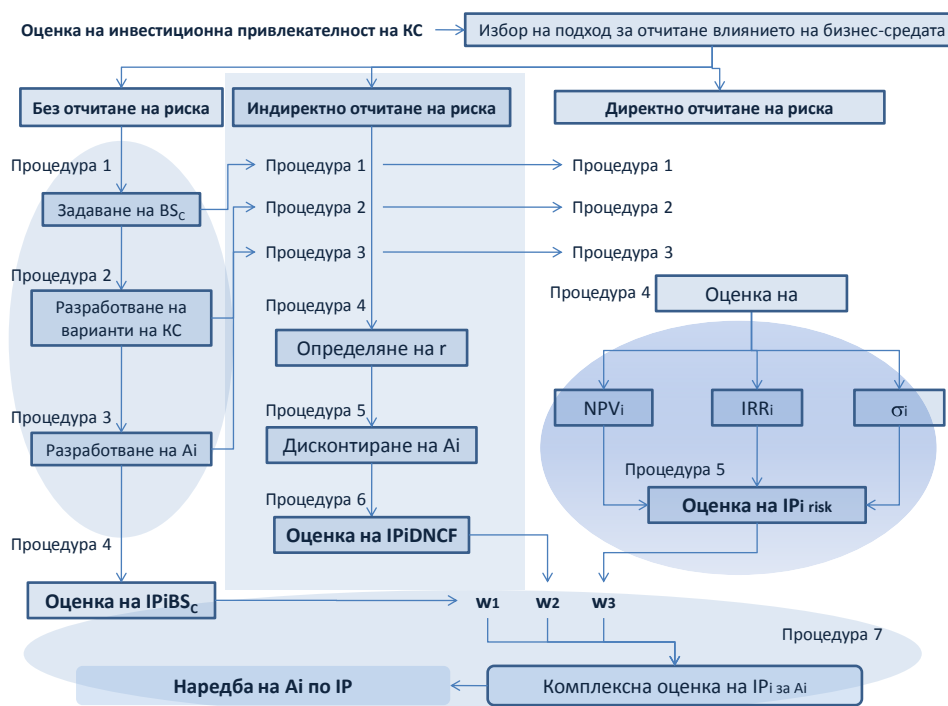
Процедура 1. В съответствие със стратегическата цел на клъстеризацията се задава BS_C .

Процедура 2. Задават се вариантите на клъстерна структура.

Процедура 3. За всеки вариант на клъстерна структура се разработва бюджет A_i . Бюджетите се проверяват на допустимост (акумулираната стойност на чистите парични протоци за прогнозния период да е по-голяма от първоначалната инвестиция).

Процедура 4. За всеки вариант на клъстерна структура, по зададената BS_C се изчислява $IP_{i_{BSC}}$ (оценка на инвестиционна привлекателност на варианта i на клъстерна структура при условие на безрискова инвестиция). Оценката $IP_{i_{BSC}}$ е решение на многокритериална задача за избор на вариант на клъстерна структура, която се получава с DSS MKA – 2.

Функционалната схема на изчислителната процедура е показана на Фиг. 3.6.



Фигура 3. 6 Процедури за оценка на инвестиционна привлекателност на вариантите на клъстерна структура

Подход с индиректно отчитане на риска:

При този подход процедури 1, 2 и 3 са аналогични на първия.

Процедура 4. В съответствие с конкретната задача се определя норма на дисконтиране r .

Процедура 5. Параметрите на бюджета A_i , разработен в процедура 3, се дисконтират в съответствие с определената в процедура 4 норма. Изчисляват се $DNCF_i$. Начинът на изчисление е показан в Таблица 3.4. При индиректното отчитане на риска IP_{iDNCF} се изчислява за жизнения цикъл на КС.

Таблица 3. 4

Параметри / периоди	1	2	...	...	n	Общо:
1. Чист паричен поток (ЧПП= $P_6+P_3-P_7-P_8$)						
2. Дисконтова норма r в %						
3. Фактор на сегашна стойност при дисконтова норма ($1/(1+r)^n$)						
4. Дисконтиран ЧПП (ДЧПП)						
5. Прогнозна стойност на ЧПП с натрупване						
6. Прогноза за ръст на ЧПП в след прогнозния						

Параметри / периоди	1	2	...	...	n	Общо:
период - g						
7. Следпрогнозна стойност на ЧПП $C_n \text{ЧПП} = (\text{ЧПП}_{n+1}/(r-g))/(1+g)^n$						
8. ДЧПП на КС (ДЧПП= P5+P7)						

Процедура 6. За вариантите i на клъстерна структура по зададената BS_C се изчислява $IP_{i_{DBSC}}$ (оценка на инвестиционна привлекателност при индиректно отчитане на риска). За изчисляване се използват дисконтираните варианти на бюджета. Оценката на $IP_{i_{DBSC}}$ е решаване на многокритериална задача за избор на вариант на клъстерна структура. Решението се получава с DSS MKA – 2.

Подход с директно отчитане на риска:

За директно отчитане на риска се използвани методите на *нетна настояща стойност NPV*, *вътрешна норма на възвръщаемост IRR* и *средно квадратично отклонение σ* . При този подход процедури 1, 2 и 3 са аналогични на първия.

Процедура 4. За вариантите i на клъстерна структура по всеки от гореизброените методи се изчисляват оценки на NPV, IRR, σ и σ^L .

Процедура 5. Изчисляване на $IP_{i_{risk}}$ за вариантите на клъстерна структура.

За вариантите i се изчислява оценка $IP_{i_{risk}}$. Тя е резултат от многокритериална процедура с оценки по четири локални частни критерии:

- K_1 : NPV-максимизиращ;
- K_2 : IRR-максимизиращ;
- K_3 : σ -минимизиращ;
- K_4 : σ^L -минимизиращ.

$IP_{i_{risk}}$ е линейна комбинация от оценките, получени по методите LINCOM и MAXIMIN със и без прилагане на принципа на недостатъчното основание (принцип на Лаплас). За целите на изчислението се използва Таблица 3.5.

Таблица 3. 5

$A_i \backslash O_{Kj}$	O_{K1} (хил. лева)	O_{K2} (хил. лева)	O_{K3} (%)	O_{K4} (хил. лева)	s_i	t_i	s_i^L	t_i^L
A_1								
A_2								
A_3								
A_4								
Тегла λ_j								
Тегла λ^L								

където:

A_i – варианти на бюджет;

O_{Kj} – оценка на A_i по критерий K_j ;

λ_j – тегловни коефициенти на критерий K_j ;

λ^L – тегла на критериите при използване на принципа на недостатъчното основание (Лаплас);

s_i – оценки на A_i по метода LINCOM;

s_i^L – оценки на A_i по метода LINCOM по Лаплас;

t_i – оценки на A_i по метода MAXIMIN;

t_i^L – оценки на A_i по метода MAXIMIN по Лаплас.

3.2.4. Оценка на инвестиционна привлекателност

Оценките IP_{iBSC} , IP_{iDBSC} и IP_{irisk} на вариантите на клъстерна структура се подреждат в Таблица 3.6.

Таблица 3. 6

$A_i \backslash K_j$	IP_{iBSC}		IP_{iDNCF}		IP_{irisk}		IP_i
	w_1	IP_{iBSC}	w_2	IP_{iDNCF}	w_3	IP_{irisk}	$IP_i = w_1 \cdot IP_{iBSC} + w_2 \cdot IP_{iDNCF} + w_3 \cdot IP_{irisk}$
A_1							
...							
A_i							
...							
A_n							

Въз основа на оценките от Таблица 3.6 и „тегла“, които отразяват предпочитанията на ЛВР, инвестиционната привлекателност IP_i се изчислява като линейна комбинация от частните оценки. Вариантите на клъстерна структура се нареждат по степен на намаляване на IP_i .

3.3. Методичен подход за проектиране на DSS

В дисертационната работа е разработен методичен подход за изграждане на DSS за подпомагане вземането на решение за избор на клъстерна структура. Този подход включва следните стъпки:

Стъпка 1. Дефиниране на задачата

На тази стъпка се идентифицират основните причини, ограничаващите предположения, системата, организационните граници и интерфейси, както и всички заинтересовани страни, участващи в процеса на интеграция. Целта е да се опишат първоначалните условия, които изразяват същността на задачата.

Стъпка 2. Определяне на изискванията

Изискванията са тези условия, които трябва да удовлетворяват при всяко приемливо решение на задачата. Изразени математически, тези изисквания са ограниченията, описващи множеството на възможни (допустими) решения.

Стъпка 3. Определяне на целите

Целите са общи декларации за намерения и желани стойности. Целите надхвърлят минималните изисквания. В математическа форма те са целеви функции за разлика от изискванията, които са ограничения. Целите могат да бъдат и противоречиви, което най-често възниква при решаване на практически задачи.

Стъпка 4. Генериране на алтернативите

Алтернативите предлагат различни подходи за промяна на първоначалното състояние в желаното състояние на процеса. Независимо дали те са съществуващи или въображаеми, всички алтернативи трябва да отговарят на определени изисквания. Ако броят на възможните алтернативи е краен, те могат да се проверят една по една дали отговарят на изискванията. Недопустимите алтернативи трябва да бъдат изключени от по-нататъшното разглеждане, така че да остане списък на допустимите алтернативи. Ако броят на възможните алтернативи е безкраен, множеството на алтернативите се разглежда като множество на решенията, удовлетворяващи изискванията, изразени математически като ограничения.

Стъпка 5. Определяне на критериите

Критериите, по които ще се оценяват алтернативите, са обективни мерки на целите, за да се измери степен на постигане на целите от всяка алтернатива. Тъй като целите могат да бъдат представени под формата на критерии, всяка цел трябва да генерира най-малко един критерий, но някои сложни цели могат да бъдат представени от няколко критерия.

Стъпка 6. Избор на инструмент за вземане на решение

Съществуват различни инструменти (средства) за вземане (или подпомагане вземането) на решение. Изборът на подходящ инструмент е задача, която зависи от спецификата на конкретния проблем, както и от целите на ЛВР. При решаване на приложните задачи едно от ограниченията към инструментите е тяхното базиране на сравнително по-прости, удобни за изчисления методи.

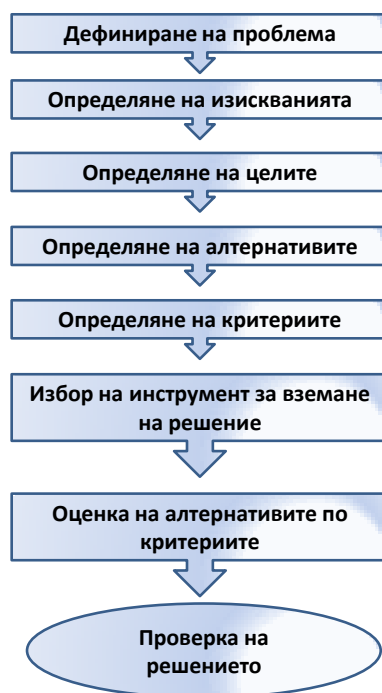
Стъпка 7. Оценка на алтернативите спрямо критериите

Всеки метод за вземане на решения изисква като входни данни оценката на алтернативите спрямо критериите. В зависимост от критерия, оценката може да бъде обективна (фактическа) чрез отношение към някои общоприети и разбираеми измервания или субективна, отразяваща субективната преценка на експерта. След оценяване на алтернативите, избраният инструмент за вземане на решения може да се приложи за класиране на алтернативите или за избор на подмножество от най-обещаващите алтернативи.

Стъпка 8. Проверка на решението

Избраните чрез използване на приетите средства за вземане на решения алтернативи винаги трябва да бъдат проверени спрямо изискванията и целите на задачата. Може да е налице неправилно прилагане на инструмента за вземане на решение. При сложните задачи избраните алтернативи също могат да бъдат обект на вниманието на ЛВР и заинтересованите страни по отношение на необходимост от допълнителни цели или изисквания, които да се добавят към модела на вземане на решение.

Обобщено, стъпките на процеса на вземане на решение са показани на Фиг. 3.7.



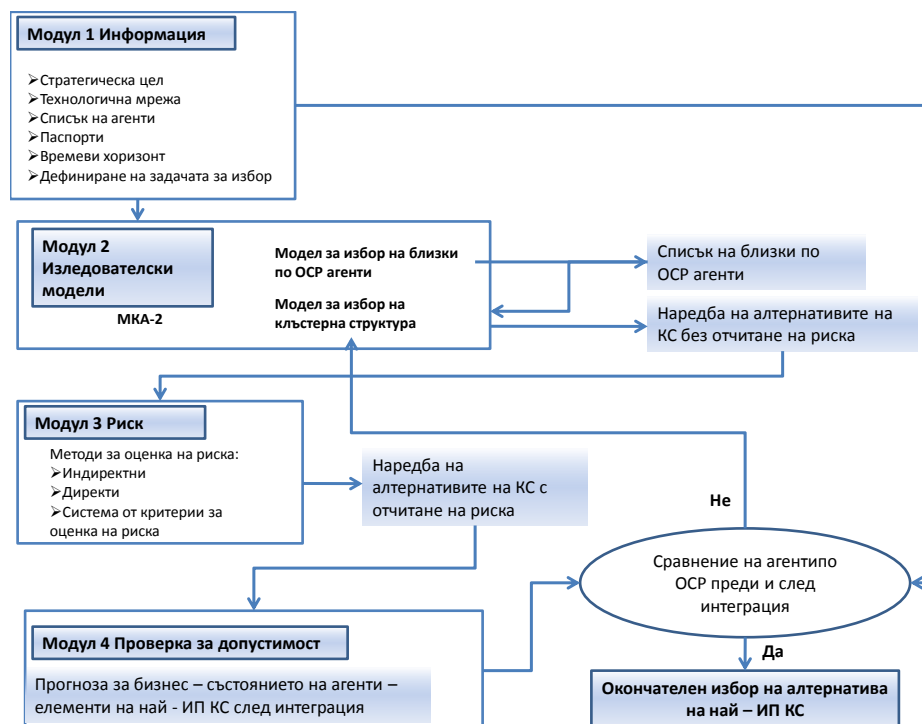
Фигура 3. 7 Обобщена структурна схема на процеса на вземане на решение

3.4. Структура на DSS “MAP-cluster”

За подпомагане вземането на решение при избор на вариант на клъстерна структура е проектирана DSS “MAP-cluster” (Popchev, I. Radeva I, 2006). Основните принципи, заложи при проектирането на системата, са:

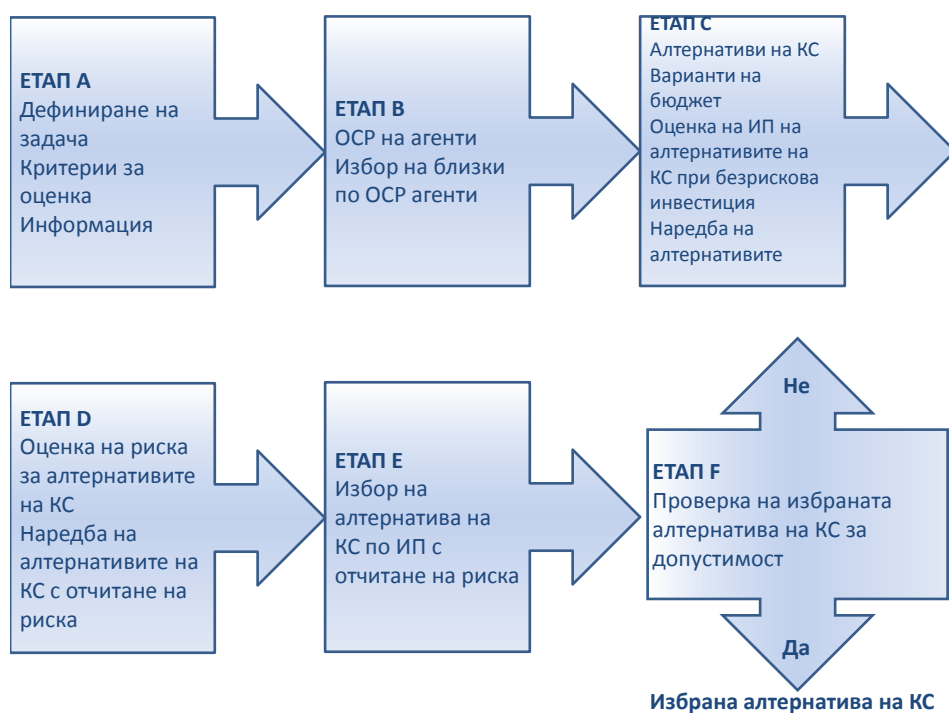
- “MAP-cluster” е моделно базирана система;
- “MAP-cluster” е смесена система, в която ролята на ЛВР е значителна и позволява неговата намеса на всеки етап от решаваната задача;
- Архитектурата на “MAP-cluster” се базира върху три модела и програмни продукти за многокритериален избор: модел за избор на ИА, модел за избор на КС при безрискова инвестиция и модел за избор на КС при индиректно и директно отчитане на риска;
- “MAP-cluster” е разработен като инструмент за структурна интеграция на ИА върху зададена технологична мрежа от смесен тип;
- За оценка на качеството на интеграция се използва интегрален критерий *Инвестиционна привлекателност*;
- “MAP-cluster” позволява оценяване на качеството на интеграция без отчитане на риска и с отчитане на риска.

“MAP-cluster” е изградена на модулен принцип. Структурна схема на системата е показана на Фиг. 3.8.



Фигура 3. 8 Структурна схема на „MAP-cluster”

Подходът към изграждане на клъстерна структура е структуриран в шест етапа (А, В, С, D, Е, F.) На Фиг. 3.9 е показана основната схема на процеса.



Фигура 3. 9 Основна схема на процеса на изграждане на клъстерна структура

Етап (А)

- Задава се стратегическа цел на интеграция. (Задава се от ЛВР.)
- Изработва се стратегическа визия за мрежата за производство на продукти/услуги като смесена мрежова структура. (Задава се от ЛВР и консултантска група.)
- Определя се списък на агенти, свързани с производство на продукти/ услуги. (Определя се от консултантска група.)
- Формира се информация за агентите, позволяваща оценка на състоянието на развитие на агентите. („Паспорт” на агента, формира се от консултантската група.)
- Задава се времеви хоризонт, разделен на еднакви по продължителност периоди, които могат да бъдат годишни, полугодишни, тримесечни и т.н. (Задава се от ЛВР и консултантска група.)
- Разработва се система от критерии за оценка на състоянието на развитие на агентите. (Разработва се от консултантска група.)
- Разработва се система от критерии за оценка на устойчива конкурентоспособност на агентите. (Разработва се от консултантска група.)
- Разработват се варианти на структурна интеграция върху мрежата. (Броят и видовете на вариантите се определят от ЛВР.)
- В съответствие със зададена стратегическа цел се разработва списък на стратегически теми, видове дейности, реализиращи тези теми, и необходими за реализацията им финансови и нефинансови ресурси. (Разработва се от консултантска група.)
- Разработва се система от балансирани показатели (BS_C) за оценка на ефективност на сценарии - варианти на структурна интеграция. (Разработва се от консултантска група.)
- Разработва се система от показатели за оценка на риска. (Разработва се от консултантска група.)

Етап (В)

Включва процедури за избор на агенти – потенциални участници в КС, отговарящи на критерия близост по нивото на устойчиво развитие. За целта се решават задачи 1, 2 и 3. Подробно описание на алгоритмите на решение на задачите е дадено в Глава 2.

Решението на гореспоменатите три задачи позволява изготвянето на списъци с близки по състояние на развитие агенти – участници в КС. Това решение осигурява възможност да се избегне отрицателната синергия при сдружаване на агентите.

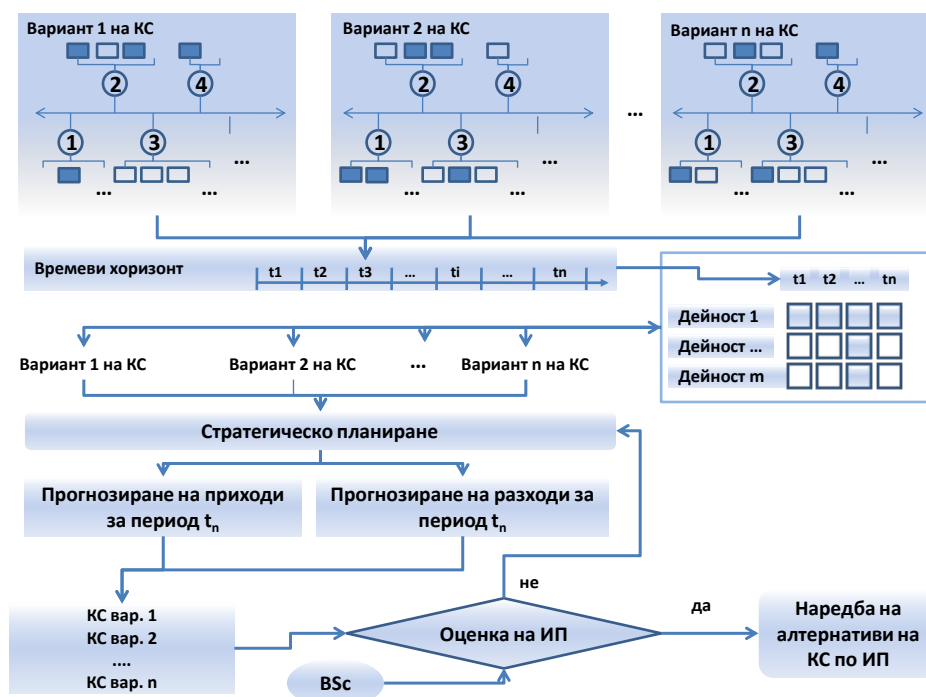
За подпомагане на решението за избор на агентите – участници в изграждане на КС се използва модул 1, като се извършват следните операции:

- За всички агенти, принадлежащи към един възел се извършва оценка на състоянието на развитие и тяхната наредба по степен на намаляване на оценката. Обработката на информацията се извършва с МКА-2.
- За всички агенти, въз основа на паспортите им, се изчисляват относителните стойности на параметрите спрямо базовите стойности. Като се използват получените относителни стойности на параметрите, се изчислява интегралната ОСР на агентите и с помощта на МКА-2 се извършва наредба по степен на намаляване на оценката.
- След анализа на получените наредби ЛВР определя списък на ИА, които се оценяват по интегрален критерий „устойчиво развитие”.
- За агентите се изчислява оценка на устойчивото развитие и в съответствие с получените оценки те се позиционират върху *полигона на устойчиво развитие*.
- След анализа на получените резултати ЛВР определя групите на агенти. От получените групи ЛВР избира списъка на участници в КС.

Етап (С)

Включва процедури за избор на КС от множество зададени варианти (алтернативи). Процедурите по разработване на алтернативите са показани на Фиг. 3.11. Изборът се прави по критерий “инвестиционна привлекателност”. За подпомагане на решението се използва модул 2, като се извършват следните операции:

- Въз основа на избора в модул 1 се разработват варианти на КС.
- ЛВР задава продължителност на прогнозния период и програма „време – дейности” за всеки вариант.
- За всеки вариант в съответствие с програмата „време – действие” се прогнозира разходи на финансови и нефинансови ресурси и приходи от дейността на КС (вноски от агентите и други приходи). Прогнозата се разработва от консултантска група.



Фигура 3. 10 Функционална схема на структурната интеграция

- За всеки сценарий се разработва бюджет, който отчита използване на финансови и нефинансови ресурси и прогнозирани приходи. Пресмятането, анализът и одобрението на бюджета е многостъпкова интерактивна процедура за сравняване на ефектите от дадена дейност на варианта клъстерна структура и необходимите за нея ресурси. При анализа се следи спазването на следните условия: ако сегашната стойност на паричните потоци $PVCF > 0$, то бюджетът се счита за приемлив и може да вземе участие в процедурата за избор на клъстерна структура, ако $PVCF < 0$, то изчислителната процедура се повтаря и се връща или към етапа на прогнозиране на дейностите по периоди или към етапа на оценка на разходите и приходите. Итерациите се повтарят докато не се изпълни условие първо, $PVCF > 0$.
- Оценка на бюджета чрез система от балансирани показатели (BS_C).
- С помощта на метода за многокритериален анализ PROMETHEE II, реализиран с DSS MKA – 2 се прави подреждане на вариантите (алтернативи) по степен на намаляване на оценката на инвестиционната привлекателност. Оценката се изчислява по зададена BS_C .

Етап (D)

Включва анализ на подредените в модул 2 сценарии с отчитане на риска. За подпомагане на решението за избор на клъстерна структура се използва модул 3.

Етап (E)

Включва използване на многокритериалните алгоритми за вземане на решения LINCOM и MAXIMIN за подреждане на вариантите на клъстерна структура.

Етап (F)

Включва проверка на състоянието на развитие на всеки агент от избрания вариант на клъстерна структура. Целта на проверката е доказване, че в резултат на интеграцията нито един от агентите не е влошил състоянието си. За целите на проверката се използва модул 4, като се извършват следните операции:

- Задава се система от критерии, характеризиращи прогнозното състояние на развитие на агент след интеграция: рентабилност, ефективност и ефективност на ДА на агента. Изчислителните процедури са подробно описани в Глава 2. Изходните параметри се прогнозират от консултантска група за период, зададен в модул 2.
- За агент от избраната структура се задават базови оценки на параметрите (модул 1).
- Получените резултати се нанасят на диаграма, която показва динамичното изменение на зададените параметри във времето.
- След анализ на полученото решение, при условие, че нито един агент не е влошил състоянието си след интеграция, анализираната клъстерна структура се приема за избрана.

Изводи

Описана е разработената DSS “MAP – cluster”, която подпомага ЛБР при решаване на задача за избор на клъстерна структура, интегрирана върху зададена технологична мрежа. Системата е организирана на модулен принцип, като модулите включват модели, подробно описани в глава 2 и модел за оценка на риска, описан в глава 3.

Проектираните върху технологичната мрежа варианти на клъстерна структура се сравняват по критерий *инвестиционна привлекателност*, като за основен индикатор се използва консолидиран бюджет. Разработената система от критерии за оценка на *инвестиционната привлекателност* е балансирана система от показатели,

която отчита финансови и нефинансови ресурси, прогнозирани при стратегическото планиране на дейността на КС. Модулният принцип на системата позволява оценката на $IP_{КС}$ да бъде направена както при условие на безрискова инвестиция, така и с отчитане влиянието на риска. Получените наредби на вариантите на клъстерна структура формират достатъчно пълно информационно пространство за ЛВР при вземане на решение за избор на клъстерна структура.

DSS "MAP – cluster" позволява избраното решение да бъде проверено за допустимост. Условието за допустимост е: нито един агент след интеграция да не е влошил състоянието.

За позициониране на агенти върху *полигона на устойчиво развитие* при избора на близки по състояние на развитие агенти (удовлетворяване на изискването за близост с цел избягване на отрицателна синергия) и подреждането на вариантите на клъстерна структура, изградени от тези агенти, се използва DSS MKA – 2.

Направените експерименти, подробно описани в Глава 4, доказват работоспособността на DSS "MAP - cluster".

Глава 4. Експериментално решение

За проверка на работоспособността на инструментариума (алгоритми и модели) за решаване на задача за избор на инвестиционно най-привлекателна клъстерна бизнес структура е проведен експеримент, който има за цел да верифицира предлагания подход, коректността на изчислителните процедури и функционалната пригодност на системата за подпомагане вземането на решения DSS "Map - cluster" в приложни задачи от икономиката.

В експеримента са използвани обобщения и решения, получени при изпълнение на реални проекти, в които дисертантът е взимал активно участие.

През последните пет години са изпълнени следните научно-приложни проекти, предметът на изследване на които е непосредствено свързан с дисертационния труд. Това са:

1. "Модел за оценка на инвестиционна привлекателност на стопански субекти при непълна информация", шифър в ИИТ – БАН 210160/2005, договор с "КОМИНФТЕХ.БГ" ООД. Ръководител на проекта Ирина Радева.
2. "Информационна технология за оценка на инвестиционна привлекателност при структурна интеграция на малко и средно предприятие", шифър 210182 в ИИТ – БАН, Проект с Изпълнителната агенция за насърчаване на малките и средни предприятия № ИФ-00-04-181-1/28.12.2007г. Ръководител на проекта Ирина Радева.
3. „Многокритериален модел за оценка на инвестиционните възможности на икономически субекти“, шифър 210172/01.03.2007 в ИИТ – БАН, договор с „Агротрейд - Павлови“ ООД – Пловдив. Ръководител на проекта Ирина Радева.
4. "Иновационни информационни технологии при проектиране на енергийни полета на витлови генератори", шифър 210181 в ИИТ – БАН, проект с Изпълнителната агенция за насърчаване на малките и средни предприятия № ИФ-00-04-163-1/28.12.2007г. Ирина Радева - член на колектива.
5. „Разработване на програмни и интернет базирани приложения за обучение по инвестиционен анализ и портфейлна оптимизация (ИНПОРТ)“, договор No. Д002 – 140/15.12.2008 No. DVU01/0031. Ирина Радева - член на колектива.

4.1. Тестов пример

Верификация на предлагания в дисертационния труд подход е извършена върху следната приложна задача:

Задача: Върху предварително зададена технологична мрежа от смесен тип за производство и реализация на зеленчукови консерви да се избере множество от близки по устойчиво развитие икономически агенти, да се формират варианти на клъстерна структура и от тях да се избере инвестиционно най-привлекателната алтернатива.

Исходна информация¹³ за тестовия пример:

1. Технологична мрежа.
2. Списък на икономически агенти.
3. Паспорти на агентите с индивидуални показатели за елемента и базисни показатели за всеки технологичен възел.
4. Система от критерии за ОСР на икономическите агенти.
5. Система от критерии за ОУР на икономическите агенти.
6. *Полигон за устойчиво развитие*, включващ правила и процедури за позициониране на икономическите агенти върху *полигона*.

За подготовка на тестовия пример за оценка на инвестиционна привлекателност на КС са извършени следните процедури:

Процедура 1. Описание на технологичната мрежа

За тестването е избран мрежов модел на интеграция от смесен тип. Този тип мрежа се характеризира със свободно свързани, гъвкави, вертикално организирани връзки на равноправни, различни по роля и функции независими ИА, които разполагат със специфични, ограничени ресурси. Множеството агенти, които принадлежат към един и същи технологичен възел имат организирани връзки, които наричаме хоризонтални. Като се използва основното предимство – гъвкавост и адаптивност, мрежовият модел на организация на бизнеса позволява да бъде постигната устойчива конкурентоспособност не само за сметка на ценова политика, а чрез качество, актуалност, сигурност и бързина по цялата верига на бизнес процеса – от производителя на суровината до реализацията на продукта на пазара при активно

¹³ За тестовия пример е използвана първичната информация от проект “Информационна технология за оценка на инвестиционна привлекателност при структурна интеграция на малко и средно предприятие”.

въздействие върху вътрешната и външната среда. Тестваната технологична мрежа, която осъществява производство и реализация на зеленчукови консерви, съдържа пет възела. Разпределението на потенциалните ИА по възлите на мрежата е: Възел „Суровини” - 6 броя производители, възел „Преработватели” - 6 броя преработващи предприятия, възел „Амбалаж” - 2 броя производители на амбалаж, възел „Научно изследователски институти” - 2 броя и възел „Търговци” – 4 броя търговски предприятия.

Процедура 2. Списък на икономическите агенти

Възли на технологичната мрежа	Агент - код
Възел 1	C1
	C2
	C3
	C4
	C5
Възел 2	П1
	П2
	П3
	П4
	П5
	П6
Възел 3	O1
	O2
Възел 4	H1
	H2
Възел 5	T1
	T2
	T3
	T4

Процедура 3. Паспорт на икономическите агенти

За всички потенциални ИА от списъка в т. 1 са изготвени „паспорти”, които съдържат индивидуални (за всеки икономически агент) и базови (отраслови) показатели. Структурата на паспорта е показана в Таблица 4.1.

Таблица 4. 1 Паспорт на икономически агент

№	Показател	мярка	“база”	1 г.	2 г.	3 г.	Средно за периода
1.	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв.					
2.	Капитал	х.лв.					
3.	Краткосрочни вземания	х.лв.					
4.	Краткотрайни задължения	х.лв.					
5.	Дългосрочни задължения	х.лв.					

№	Показател	мярка	“база”	1 г.	2 г.	3 г.	Средно за периода
6.	Приходи от реализация	х.лв.					
7.	Разходи за реализация	х.лв.					
8.	Численост на персонала	бр.					
9.	Средна работна заплата	х.лв.					
10.	Разходи за инвестиции	х.лв.					
11.	Разходи за обучение	х.лв.					
12.	Печалба	х.лв.					
13.	Пазарен сегмент	коеф.					
14.	Дял “постоянни клиенти”	коеф.					
15.	Интерес към структурна интеграция	коеф.					

Паспортите на 20^{-те} икономически агента са в Приложение 1. Източници на входната информация са данни от проект ИФ-00-04-181-1 “Информационна технология за оценка на инвестиционна привлекателност при структурна интеграция на МСП”.

Процедура 4. Система от показатели за оценка на състоянието на развитие на агентите.

В тестовия пример е избрана опростена система от показатели за анализ на дейността на ИА (Динев, Д., Т. Кръстев, 1993). Списъкът от показатели е напълно отворен и при решаване на конкретни задачи той следва да се съобразява със Закона на счетоводство и друга справочна литература (Димитров, 2005).

Таблица 4. 2 Показатели за оценка на агентите

ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ОЦЕНКА НА агентите	
Рентабилност	Приходи от реализация/ Разходи за реализация
Обща ликвидност	Краткотрайни активи/ Краткосрочни задължения
Обръщаемост	Приходи от реализация/ Краткотрайни активи
Задлъжнялост	Дългосрочни задължения/ Капитал ¹⁴
Ефективност ¹⁵	Нетна печалба/ Численост на персонала
Инвестиционна активност	Разходи за инвестиции/ Разходи за реализация
Инвестиции в човешки ресурси	Разходи за квалификация/ Разходи за реализация
Пазарен дял	Коеф.
Дял на постоянни клиенти	Коеф.

¹⁴ Под „капитал“ се подразбира обща стойност на капитала (собствен капитал).

¹⁵ Ефективност на 1 лица на база печалба.

ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ОЦЕНКА НА агентите	
Интерес към интеграция = Да/Не	Коеф.
Производителност	Средна работна заплата / Приходи от реализация
Ефективност на ДА	Нетна печалба/ ДА

Процедура 5. Показатели

За съпоставимост на показателите за състояние на развитие на агентите се използват базисни показатели (БП_{ОСР}), които се задават за всеки възел на мрежата. Те се изчисляват въз основа на средностатистически данни за съответните отрасли, към които принадлежат възлите на мрежата. Източник на информация са данни от НСИ. Стойностите на базисните показатели са показани в Таблица 4.3.

Таблица 4. 3 Базисни показатели за възлите на технологичната мрежа

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНКА НА АГЕНТИТЕ	БП възел „Суровини“	БП възел „Преработватели“	БП възел „Амбалаж“	БП възел „НИИ“*	БП възел „Търговци“
Рентабилност	1.11	1.25	1.05	1.14	1.22
Обща ликвидност	1.00	1.18	1.78	0.56	1.40
Обръщаемост	23.33	10.64	12.50	33.00	9.50
Задлъжнялост	1.44	0.18	0.32	0.15	0.09
Ефективност	1.20	1.91	0.38	0.97	2.51
Инвестиционна активност	0.17	0.22	0.03	0.06	0.10
Инвестиции в човешки ресурси	0.03	0.02	0.03	0.06	0.09
Пазарен дял	0.01	0.03	0.04	0.30	0.20
Дял на постоянни клиенти	0.10	0.20	0.30	0.50	0.34
Интерес към интеграция	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Производителност	0.43	0.45	0.45	0.70	0.45
Ефективност на ДА	1.00	0.18	0.09	0.18	0.24

*Научно изследователски институти

Показателите на икономическите агенти са показани в Таблицы 4.4. – 4.8.

Таблица 4. 4 Стойности на показателите за възел 1

Стойности на критериите за агентите Производители на суровини	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Рентабилност	1.25	1.25	1.25	1.07	1.13	1.23
Обща ликвидност	2.25	2.32	0.60	1.30	0.39	0.26
Обръщаемост	27.78	20.00	38.17	31.63	41.91	54.44
Задлъжнялост	1.11	0.00	0.13	0.06	0.05	0.13
Ефективност	3.00	3.38	5.55	1.44	2.86	4.50
Инвестиционна активност	0.08	0.00	0.01	0.07	0.07	0.02
Инвестиции в човешки ресурси	0.01	0.00	0.01	0.03	0.01	0.00
Пазарен дял	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02

Стойности на критериите за агентите Производители на суровини	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Дял на постоянни клиенти	0.03	0.04	0.20	0.20	0.24	0.25
Интерес към интеграция	1.00	0.30	0.80	0.40	1.00	1.00
Производителност	0.29	0.34	0.29	0.18	0.24	0.24
Ефективност на ДА	3.00	3.86	2.22	0.39	0.75	2.19

Таблица 4. 5 Стойности на показателите за възел 2

Стойности на критериите на агентите Преработватели	П1	П2	П3	П4	П5	П6
Рентабилност	1.20	1.20	1.21	1.24	1.22	1.28
Обща ликвидност	1.74	1.89	1.64	1.39	1.70	1.67
Обръщаемост	10.00	11.08	8.89	8.86	10.21	10.99
Задлъжнялост	0.07	0.11	0.05	0.07	0.04	0.07
Ефективност	1.54	1.80	2.01	2.24	2.26	3.08
Инвестиционна активност	0.03	0.07	0.09	0.10	0.09	0.12
Инвестиции в човешки ресурси	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01
Пазарен дял	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Дял на постоянни клиенти	0.13	0.38	0.34	0.42	0.44	0.50
Интерес към интеграция	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00
Производителност	0.33	0.42	0.35	0.45	0.35	0.30
Ефективност на ДА	0.22	0.28	0.21	0.22	0.20	0.25

Таблица 4. 6 Стойности на показателите за възел 3

Стойности на критериите на агентите Производители на амбалаж	O1	O2
Рентабилност	1.11	1.19
Обща ликвидност	1.66	1.79
Обръщаемост	10.97	7.33
Задлъжнялост	0.08	0.00
Ефективност	0.95	1.52
Инвестиционна активност	0.00	0.20
Инвестиции в човешки ресурси	0.00	0.05
Пазарен дял	0.05	0.02
Дял на постоянни клиенти	0.20	0.38
Интерес към интеграция	0.70	1.00
Производителност	0.34	0.38
Ефективност на ДА	0.20	0.24

Таблица 4. 7 Стойности на показателите за възел 4

Стойности на критериите на агентите научно изследователски институти	H1	H2
Рентабилност	1.11	1.19
Обща ликвидност	0.34	0.23

Обръщаемост	36.22	76.15
Задлъжнялост	0.00	0.02
Ефективност	0.98	2.01
Инвестиционна активност	0.00	0.27
Инвестиции в човешки ресурси	0.10	0.09
Пазарен дял	0.50	0.50
Дял на постоянни клиенти	0.30	0.70
Интерес към интеграция	1.00	1.00
Производителност	0.47	0.54
Ефективност на ДА	0.15	0.37

Таблица 4. 8 Стойности на показателите за възел 5

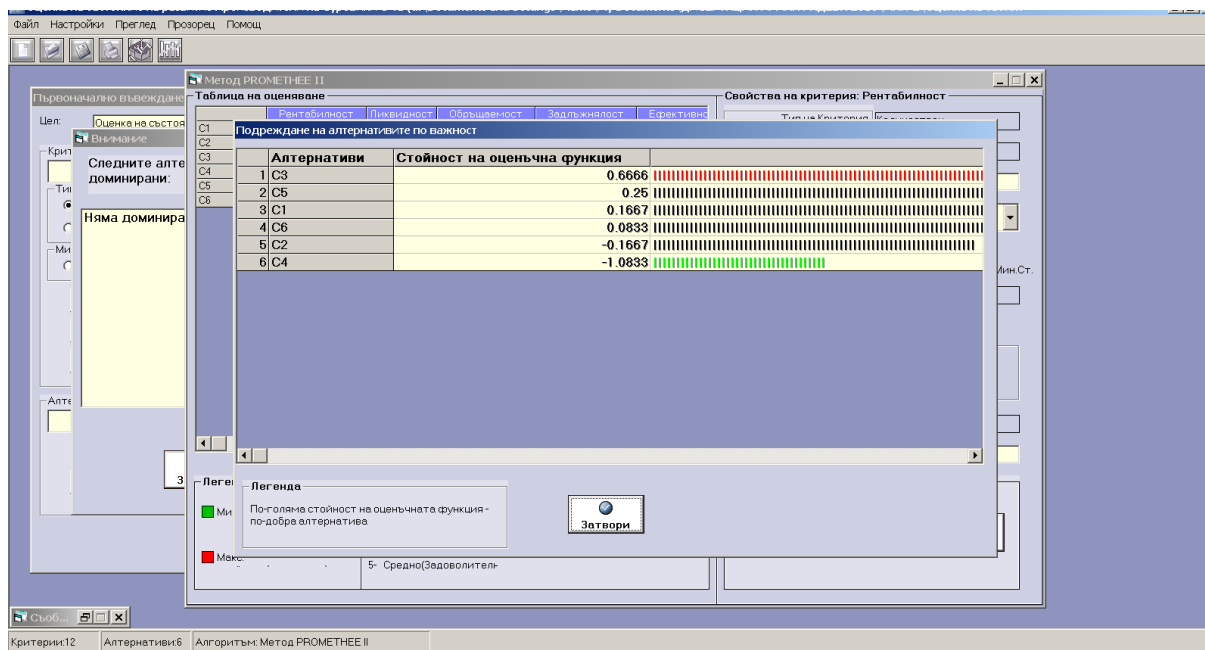
Стойности на критериите на агентите търговци	T1	T2	T3	T4
Рентабилност	1.33	1.41	1.26	1.07
Обща ликвидност	2.03	2.01	1.63	1.38
Обръщаемост	10.99	11.87	8.99	11.01
Задлъжнялост	0.01	0.00	0.07	0.00
Ефективност	4.37	5.39	3.77	1.43
Инвестиционна активност	0.03	0.00	0.09	0.05
Инвестиции в човешки ресурси	0.03	0.00	0.02	0.02
Пазарен дял	0.25	0.02	0.18	0.18
Дял на постоянни клиенти	0.30	0.38	0.40	0.42
Интерес към интеграция	1.00	1.00	1.00	1.00
Производителност	0.30	0.29	0.33	0.29
Ефективност на ДА	0.44	0.58	0.35	0.14

Процедура 6. Оценка на състоянието на развитие на ИА от т. 2.

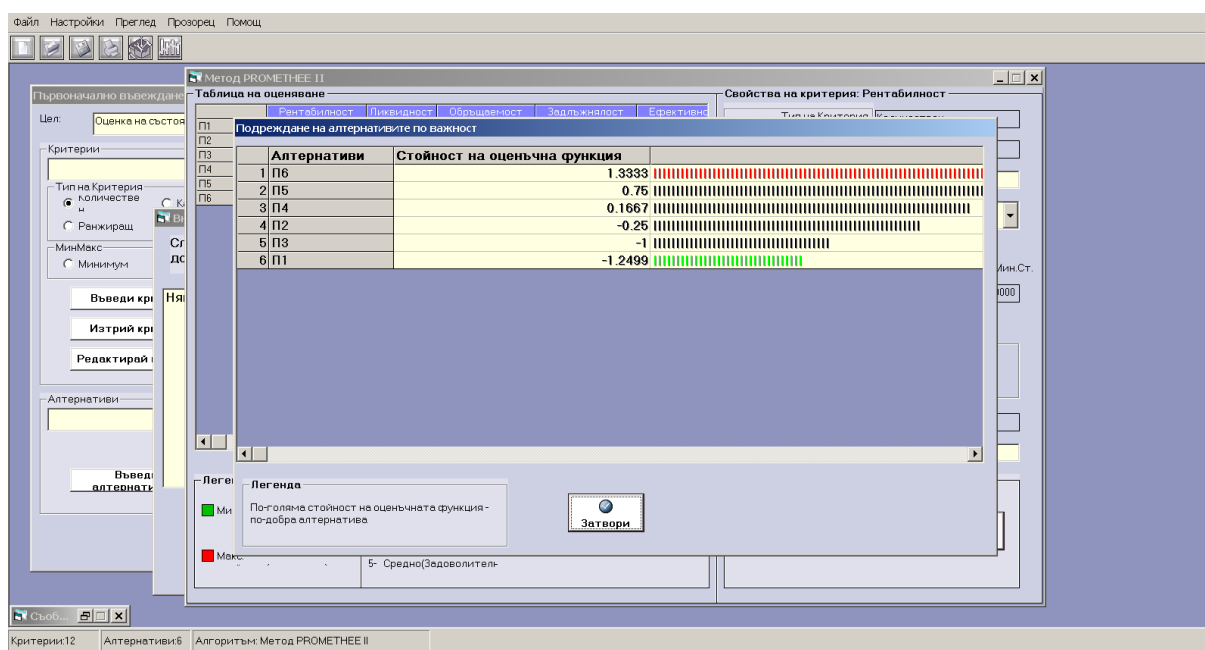
Оценка на състоянието на развитие (ОСР) на агентите е направена по метода PROMETHEE II чрез използване на DSS MKA – 2. В резултат на процедурата са получени две наредби:

- Наредба на агентите по степен на намаляване на ОСР, принадлежащи на един и същи възел;
- Наредба на агентите по степен на намаляване на ОСР за цялата мрежа.

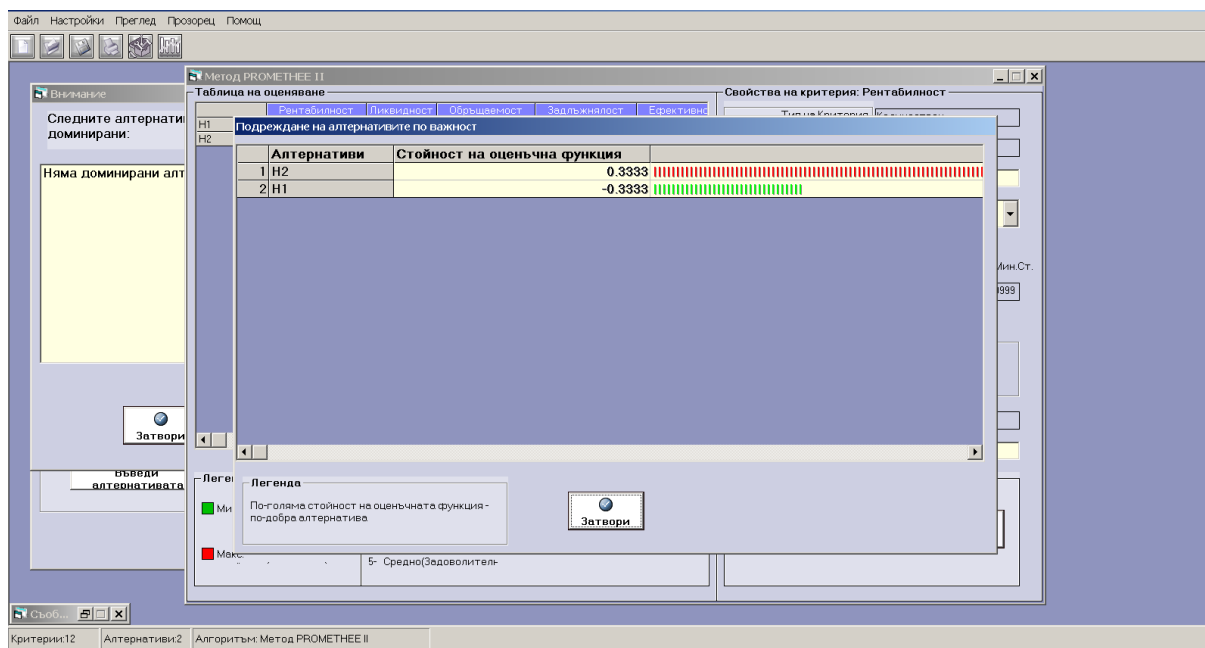
Наредбите на ИА по възли на мрежата са показани на Фиг. 4.1 – 4.5.



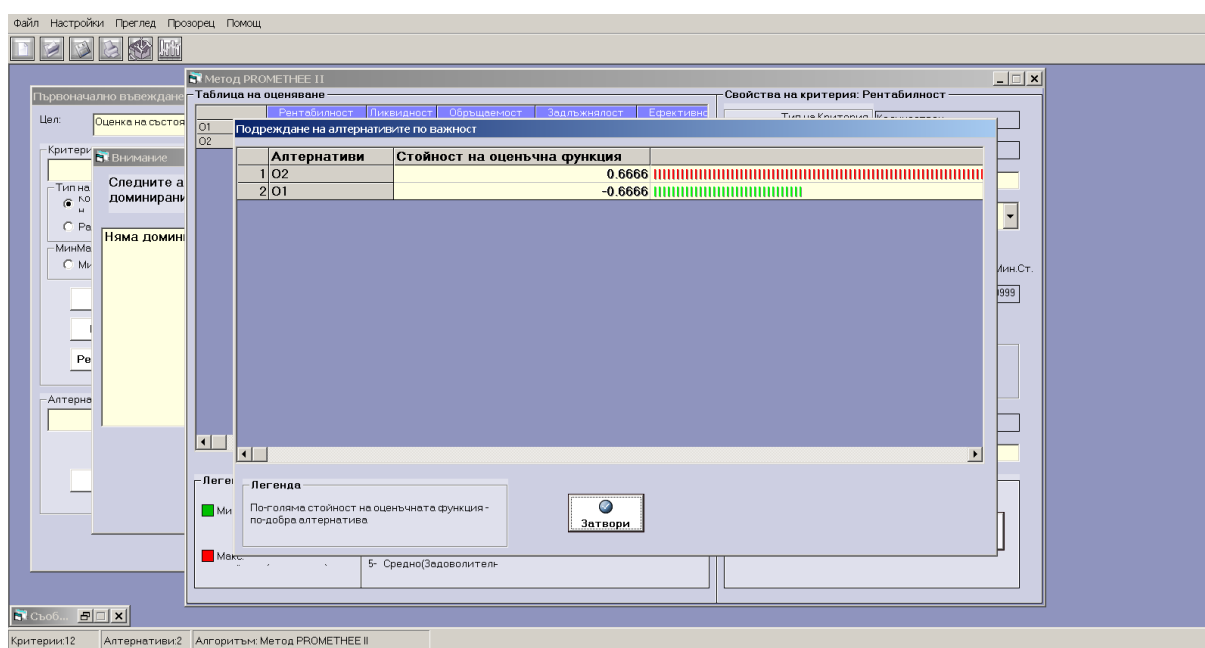
Фигура 4. 1 Наредба на ИА „Производители”



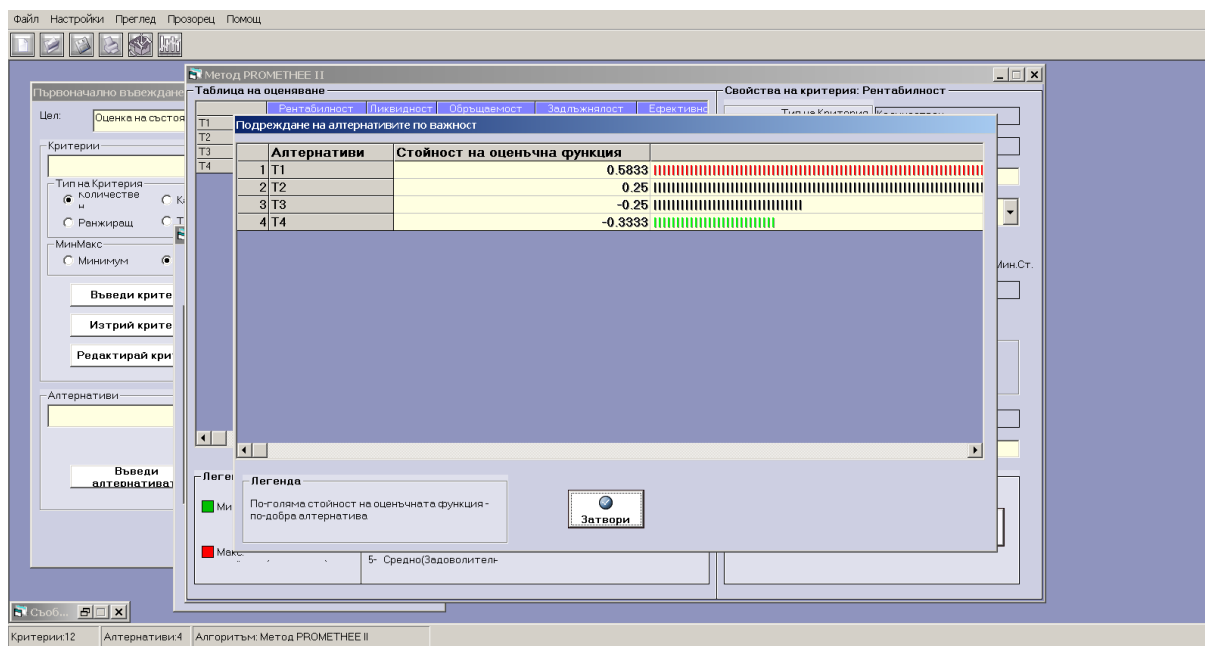
Фигура 4. 2 Наредба на ИА „Преработватели”



Фигура 4. 3 Наредба на ИА „Научно изследователски институти”



Фигура 4. 4 Наредба на ИА „Амбалаж”



Фигура 4. 5 Наредба на ИА „Търговци”

В Таблица 4.9 са показани резултатите за наредби на агентите по възлите на мрежата.

Таблица 4. 9 Подредба на ИА по възли на мрежата

Възел „Суровини”		Възел „Преработватели”		Възел „Амбалаж”		Възел „НИИ”		Възел „Търговци”	
Агент	ОСР	Агент	ОСР	Агент	ОСР	Агент	ОСР	Агент	ОСР
C3	0.6666	П6	1.3333	O2	0.6666	H2	0.3333	T1	0.5833
C5	0.25	П5	0.75	O1	-0.6666	H1	-0.3333	T2	0.25
C1	0.1667	П4	0.1667					T3	-0.25
C6	0.0833	П2	-0.25					T4	-0.3333
C2	-0.1667	П3	-1						
C4	-1.0833	П1	-1.2499						

За сравнимост на оценките на агентите и получаване на наредба за цялата мрежа се въвежда относителен показател спрямо базов.

$$\Delta K_{ij} = 1 - \frac{(K_{i_{BASE}} - K_{ij})}{K_{i_{BASE}}},$$

където:

i е индекс на технологичния възел;

j е индекс на агента;

K_{ij} е текуща стойност на показателя на j -тия агент в i -тия технологичен възел;

$K_{i_{BASE}}$ е базова стойност на показателя за i -тия технологичен възел;

ΔK_{ij} е отклонение на текущата стойност на показателя на j -тия агент от базовата стойност за i -тия технологичен възел.

Стойности на относителните показатели за агентите са дадени в Таблицы 4.10 и 4.11.

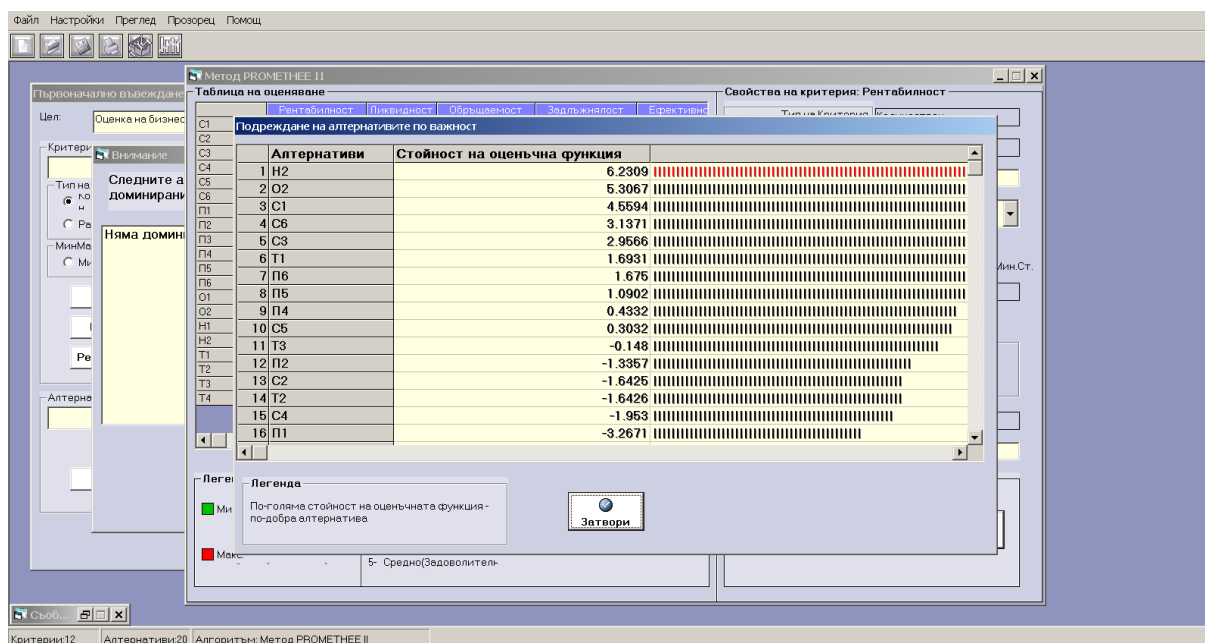
Таблица 4.10. Относителни показатели на ИА за възли „Суровини” и „Преработватели”

Показатели	ΔK_{ij}											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	П1	П2	П3	П4	П5	П6
Рентабилност (тах, количествен)	1.13	1.13	1.13	0.97	1.02	1.11	0.96	0.96	0.96	0.99	0.97	1.02
Обща ликвидност (тах, количествен)	2.25	2.32	0.60	1.30	0.39	0.26	1.48	1.61	1.40	1.19	1.45	1.42
Обръщаемост (тах, количествен)	1.19	0.86	1.64	1.36	1.80	2.33	0.94	1.04	0.84	0.83	0.96	1.03
Задлъжнялост (min, количествен)	1.23	2.00	1.91	1.96	1.96	1.91	1.59	1.36	1.70	1.59	1.76	1.62
Ефективност (тах, количествен)	2.50	2.81	4.63	1.20	2.38	3.75	0.81	0.94	1.05	1.17	1.18	1.61
Инвестиционна активност (тах, количествен)	0.45	0.02	0.08	0.40	0.39	0.12	0.13	0.32	0.41	0.44	0.43	0.56
Инвестиции в човешки ресурси (тах, количествен)	0.19	0.00	0.26	1.32	0.28	0.13	0.30	0.21	1.05	0.54	0.55	0.30
Пазарен дял (тах, количествен)	1.10	0.60	1.83	1.83	1.83	2.00	1.67	0.59	0.61	0.61	0.61	0.61
Дял на постоянни клиенти (тах, количествен)	0.30	0.38	2.00	2.00	2.40	2.50	0.65	1.90	1.70	2.10	2.20	2.50
Интерес към интеграция (тах, количествен)	1.00	0.30	0.80	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00
Производителност (тах, количествен)	0.68	0.79	0.67	0.41	0.56	0.57	0.73	0.93	0.77	1.01	0.78	0.66
Ефективност на ДА (тах, количествен)	3.00	3.86	2.22	0.39	0.75	2.19	1.19	1.55	1.15	1.23	1.11	1.38

Таблица 4.11 Относителни показатели на ИА за възли „Амбалаж”, „Научно изследователски институти” и „Търговци”

Показатели	ΔK_{ij}							
	O1	O2	H1	H2	T1	T2	T3	T4
Рентабилност (тах, количествен)	1.06	1.13	0.98	1.05	1.09	1.16	1.03	0.88
Обща ликвидност (тах, количествен)	0.93	1.01	0.62	0.41	1.45	1.44	1.17	0.99
Обръщаемост (тах, количествен)	0.88	0.59	1.10	2.31	1.16	1.25	0.95	1.16
Задлъжнялост (min, количествен)	1.74	2.00	2.00	1.84	1.91	2.00	1.26	2.00
Ефективност (тах, количествен)	2.48	3.96	1.01	2.07	1.75	2.15	1.51	0.57
Инвестиционна активност (тах, количествен)	0.13	7.54	0.00	4.56	0.35	0.00	0.87	0.51
Инвестиции в човешки ресурси (тах, количествен)	0.11	1.50	1.65	1.40	0.30	0.00	0.24	0.21
Пазарен дял (тах, количествен)	1.25	0.44	1.67	1.67	1.25	0.09	0.92	0.92
Дял на постоянни клиенти (тах, количествен)	0.67	1.27	0.60	1.40	0.88	1.12	1.18	1.24
Интерес към интеграция (тах, количествен)	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Производителност (тах, количествен)	0.76	0.84	0.68	0.77	0.67	0.64	0.73	0.65
Ефективност на ДА (тах, количествен)	2.19	2.61	0.85	2.07	1.81	2.39	1.46	0.57

След обработка на информацията от Таблицы 4.10 и 4.11 с DSS MKA – 2 по метода PROMETHEE II са получени наредби, показани на Фиг. 4.6 и Таблица 4.12.



Фигура 4.6 Наредба на всички ИА

Таблица 4.12 Наредба на ИА по ОСР за цялата мрежа

Пореден номер в наредбата	Агент	ОСР
1.	H2	6.2309
2.	O2	5.3067
3.	C1	4.5594
4.	C6	3.1371
5.	C3	2.9566
6.	T1	1.6931
7.	P6	1.675
8.	P5	1.0902
9.	P4	0.4332
10.	C5	0.3032
11.	T3	-0.148
12.	P2	-1.3357
13.	C2	-1.6425
14.	T2	-1.6426
15.	C4	-1.953
16.	P1	-3.2671
17.	O1	-3.4078
18.	P3	-3.7544
19.	H1	-4.1695
20.	T4	-5.6063

Получените наредби се анализират от ЛВР и като потенциални участници в клъстерна структура се избират агенти с положителна ОСП. Това са агенти: Н2, О2, С1, С6, С3, Т1, П6, П5, П4 и С5. Тази наредба се сравнява с наредбите, получени по отделните възли на технологичната мрежа.

Агентите от възел „Суровини“, получили положителни оценки в рамките на възела и за цялата мрежа, съвпадат. След анализ на наредбите за потенциални участници в КС се избират агенти: С1, С3, С5 и С6.

Агентите от възел „Преработватели“, получили положителни оценки в рамките на възела и за цялата мрежа, също съвпадат. След анализ на наредбите за потенциални участници в КС се избират агенти: П4, П5 и П6.

От агентите от възел „Амбалаж“ на първо място в наредбата е агент О2. Той има също положителна оценка и при наредбата за цялата мрежа. Следователно, като потенциален участник в КС се избира агент О2.

От агентите от възел „Научно изследователски институти“ на първо място в наредбата с агент Н2. Той има също положителна оценка и при наредбата за цялата мрежа. Следователно, като потенциален участник в КС се избира агент Н2.

Агентите от възел „Търговци“, получили положителни оценки в рамките на възела, са агенти: Т1 и Т2. В общата наредба за цялата мрежа положителна оценка има само агент Т1. Следователно, като потенциален участник в КС се избира агент Т1.

В резултат на направения анализ се изготвя списък на агентите – потенциални участници в КС.

Списък на потенциалните агенти в КС

Възел „Суровини“ - агенти С1, С3, С5 и С6.

Възел „Преработватели“ - агенти П4, П5 и П6.

Възел „Амбалаж“ - агент О2.

Възел „Научно изследователски институти“ - агент Н2.

Възел „Търговци“ - агент Т1.

Процедура 7. Полигон на устойчиво развитие на агентите

Едно от изискванията на приложения подход е избраните агенти – участници в изграждането на КС, да имат близки по стойност ОУР. За решаване на тази задача се използва *полигонът на устойчиво развитие*.

Полигонът е двумерно пространство, свързващо синтетичните показатели *икономическа креативност* (ИК) и *растеж чрез конкурентоспособност* (РК)¹⁶.

¹⁶ Критериите са на Фонда за подпомагане и развитие на МСП. Работи чрез мрежа от офиси в Източна Европа, Холандия и Вашингтон. Ангелов Г., Л. Павлова, Реинтеграция на

Оценките на РК и ИК са интегрални оценки и се изчисляват като линейна комбинация на показаните в Таблица 4.13 показатели.

Таблица 4. 13

Растеж чрез конкурентоспособност (РК)	Стойност
Качество на продукта	Качествена оценка по десетобална скала
Пазарен дял спрямо базова стойност	От таблици 10 и 11
Степен на професионализъм на управленския екип	Качествена оценка по десетобална скала
Степен на успешност на бизнеса	Печалба/ДА+Печалба/брой заети
Степен на яснота за перспективи за развитие	Качествена оценка по десетобална скала
Икономическа креативност (ИК)	
Инвестиционна активност = Разходи за инвестиции/Общи Разходи	От таблици 10 и 11
Взаимодействие с научно изследователски институти	качествена оценка по десетобална скала
Ниво на технологично развитие	Качествена оценка по десетобална скала
Информационна осигуреност	Качествена оценка по десетобална скала
Квалификационно ниво на персонала	Качествена оценка по десетобална скала

Резултатите от изчисляването са показани в Таблица 4.14.

Таблица 4.14

Показател	Агент										
	C1	C3	C5	C6	П4	П5	П6	Н2	О2	Т1	Тегло
Икономическа креативност											
Инвестиционна активност = Разходи за инвестиции/Общи Разходи	0.45	0.12	0.39	0.08	0.44	0.43	0.56	4.56	7.54	0.35	0.2
Взаимодействие с научно изследователски институти	4	2	3	2	4	3	4	4	4	2	0.2
Ниво на технологично развитие	5	3	4	2	5	5	4	4	4	5	0.2
Информационна осигуреност	4	4	3	3	5	7	5	4	5	6	0.2
Квалификационно ниво на работниците	3	3	2	2	3	3	5	4	6	4	0.2
Растеж чрез конкурентоспособност											
Качество на продукта	4	4	3	2	4	6	7	4	5	5	0.2
Пазарен дял спрямо базова стойност	1.10	2.00	1.83	1.83	0.61	0.61	0.61	1.67	0.44	1.25	0.2
Степен на професионализъм на управленския екип	6	3	5	4	4	3	5	5	8	7	0.2
Степен на успешност на бизнеса = Печалба/ДА + Печалба/брой заети	6.00	6.69	3.61	7.77	2.46	2.46	3.33	2.38	1.75	4.81	0.2
Степен на яснота за перспективи за развитие	3	4	4	4	5	6	6	5	7	5	0.2
Икономическа креативност	3.2	2.4	2.4	1.8	3.4	3.6	3.7	4.1	5.3	3.4	

научно - технологичната система на България - Регионален клъстерен и системно иновационен подходи, БАН, Център по Наукосъзнание и история на науката, София, януари 2002.

Показател	Агент										
	С1	С3	С5	С6	П4	П5	П6	Н2	О2	Т1	Тегло
	9	2	8	2	9	9	1	1	1	7	
Растеж чрез конкурентоспособност	4.0	3.9	3.4	3.9	3.2	3.6	4.3	3.6	4.4	4.6	
	2	4	9	2	1	1	9	1	4	1	

Оценките на агентите се позиционират върху *полигона на устойчиво развитие* (Фиг. 4.7.).



Фигура 4. 7 Полигон на устойчиво развитие

Визуализацията на позиционирането върху *полигона* позволява по-лесно да се определи клъстеризацията на агентите. Графичният анализ показва, че всички агенти освен агент О2 имат сравнително близки стойности на ОСР. В приложения подход тази близост беше определена като изискване за неотрицателен синергичен ефект. Това означава, че търсеният синергичен ефект се постига при клъстеризация на агенти с приблизително еднакво ниво на устойчиво развитие. За формиране на КС се избират не най-добрите по ОСР агенти, а агенти с близки стойности на ОСР.

При решаване на тази задача от списъка на участници в КС отпада агент О2. Анализът на получения списък позволява да бъдат формулирани следните алтернативи:

- Възел 3 „Амбалаж” остава празен и неговата дейност да се извършва като външна услуга;
- Във възел 3 от КС се изгражда нов агент, който става нейна собственост.

Списъкът на агенти, които ще участват в структурната интеграция, е:

Възел „Суровини” - агенти С1, С3 и С5.

Възел „Преработватели” - агенти П4, П5 и П6.

Възел „Амбалаж” - няма агенти.

Възел „Научно изследователски институти” – агент Н2.

Възел „Търговци” – агент: Т1.

Процедура 8. Дефиниране на варианти на КС и избор на инвестиционно най-привлекателна алтернатива

Решенията, получени в т.т. 1-8, позволяват да бъдат дефинирани следните два варианта на КС:

- **Вариант 1:** КС е формирана от 8 агента, които запълват четири възела от технологичната мрежа, както следва:
 - Възел „Суровини” - попълнен от агенти С1, С3 и С5;
 - Възел „Преработватели” - попълнен от агенти П4, П5 и П6;
 - Възел „Научно изследователски институти” – попълнен от агент Н2;
 - Възел „Търговци” – попълнен от агент Т1.

Дейността, осъществявана от възел „Амбалаж” се реализира като външна услуга.

- **Вариант 2:** КС е формирана от 9 агента, 8 от които са избрани т. 8 и разпределени по възлите на технологичната мрежа както следва:
 - Възел „Суровини” - попълнен от агенти: С1, С3 и С5;
 - Възел „Преработватели” - попълнен от агенти: П4, П5 и П6;
 - Възел „Научно-изследователски институции” – попълнен от агент: Н2;
 - Възел „Търговци” – попълнен от агент: Т1.

За дейността на възел „Амбалаж” се изгражда нов агент, като функционирането на възела до момента на влизане на агента в експлоатация се реализира като външна услуга, която отпада след неговото въвеждане в експлоатация.

Този нов агент е собственост на КС и 50% от неговата печалба постъпва като приход в КС.

Изборът на вариант на клъстерна структура е решение на многокритериална задача по интегрален критерий *инвестиционна привлекателност*.

Като основен индикатор за оценката на *инвестиционната привлекателност* се използва консолидиран бюджет на КС. За оценка на инвестиционната привлекателност на КС се използва система от балансиращи показатели (BS_C), която е разработена за решаваната задача.

Оценката на степента на постигане на стратегическата цел на клъстеризацията, базирана върху успешно съчетаване на високия професионализъм на тясна специализация с оперативността, ефективността и високото качество, което е характерно за интегрирани бизнес процеси, се измерва чрез BS_C , проектирана върху консолидирани бюджети.

За конкретната задача стратегически теми (СТ), които осигуряват постигане на стратегическата цел на интеграцията, са:

- Финанси;
- Вътрешни бизнес процеси;
- Пазари (Клиенти/ Доставчици);
- Знания / Развитие и инвестиции в човешки ресурси.

Избраните СТ са достижими, свързани със стратегическата цел, значими за КС, различни и влияят върху финансовите й резултати.

За конкретната задача е разработена стратегическа карта на целите, в която са посочени причинно-следствените връзки между СТ и разпределението на BS_C между тях, което позволява изчисляване на степента на постигане на локалните цели (Таблица 4.15).

Таблица 4. 15 Стратегическа карта на целите

Стратегическа тема	Локална стратегическа цел	BS_C	Вид	
			Кол.	Кач.
ФИНАНСИ	Повишаване на рентабилност Повишаване на производителност	Брутен резултат от дейността = Приходи от дейността/Разходи за дейността	да	
		Рентабилност на ДА = Печалба/ДА	да	
		Производителност = Печалба/брой заети	да	
ВЪТРЕШНИ БИЗНЕС ПРОЦЕСИ	Изграждане на информационна бизнес структура	Инвестиционна активност = Разходи за инвестиции / Разходи за дейността	да	
		Интензивност на връзка с научно изследователски институти		да

Стратегическа тема	Локална стратегическа цел	BS _c	Вид	
			Кол.	Кач.
ПАЗАРИ	Разширяване на пазарна ниша Увеличаване дела на постоянни клиенти	Пазарен дял на краен продукт на клъстерната структура	да	
		Дял на постоянни клиенти	да	
ЗНАНИЕ И РАЗВИТИЕ	Повишаване на компетентността на служителите чрез професионална квалификация	Инвестиции в знания = Разходи за обучение/Разходи за дейността	да	

За всеки вариант на КС е разработен прогнозен бюджет, който реализира програма „дейности - време”. Тази програма свързва прогнозираните видове дейности на варианта на клъстерна структура и разпределението им за петгодишен прогнозен период.

На първия етап бюджетите се разработват по видове дейности, предвидени за дадения вариант. Обединяването на отделните бюджети формира прогнозен консолидиран бюджет.

Вариант 1

Бизнес програмата на вариант 1 на КС е разработена за петгодишен прогнозен период. Видовете дейности и реализацията им по периоди е показана в Таблица 4.16.

Таблица 4. 16 Програма „дейности – време” за алтернатива 1

Видове дейности	Период				
	1	2	3	4	5
Управление на КС	х	х	х	х	х
Изграждане на липсващи елементи					
Агентство и посредничество	х	х	х	х	х
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензи		х	х	х	х
Изграждане на обща информационна система			х	х	х
Инвестиране в човешки ресурси	х	х	х	х	х
Реклама	х	х	х	х	х

За всяка от дейностите експертно се прогнозира разходи на ресурси (в пари и в натура). Прогнозираните ресурси са труд, активи, суровини и материали, други разходи, външни услуги, разпределени за прогнозния период. Прогнозираните разходи са представени в Таблицы 4.17 – 4.25.

Таблица 4. 17 Прогнозирани средногодишни разходи за труд* (х.лв.)

Квалификационна група	Бр.	Разходи в човекодни	Разход за труд, вкл. осиг. за сметка на работодател лв./ден	Разход общо
1. Мениджър висока квалификация	3	230.00	0.04	27.60
2. Мениджър средна квалификация	4	230.00	0.02	18.40

Квалификационна група	Бр.	Разходи в човекодни	Разход за труд, вкл. осиг. за сметка на работодател лв./ден	Разход общо
3. Начинаещ мениджър	2	230.00	0.02	8.28
4. Висококвалиф. спец. ИТ	2	230.00	0.04	16.10
5. Оператори	3	230.00	0.02	15.18
6. Администрация	2	230.00	0.02	8.28
7. Помощен персонал	2	230.00	0.01	4.60
ОБЩО:	18	1610.00	0.16	98.44

*За изчислителните процедури в тестовия пример се приема, че средногодишните разходи за труд са постоянни за целия прогнозен период. Разходите в човекодни и тарифните ставки са зададени експертно. В разходите за труд са включени осигуровките за сметка на работодателя.

Таблица 4.18 Разходи за труд по дейности за прогнозния период (х.лв.)

Разходи за труд по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	24.61	19.69	19.69	19.69	19.69	103.36
Изграждане на липсващи елементи						0.00
Агентство и посредничество	24.61	19.69	19.69	19.69	19.69	103.36
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензи		19.69	14.77	14.77	14.77	63.99
Изграждане на обща информационна система			14.77	14.77	14.77	44.30
Инвестиране в човешки ресурси	24.61	19.69	19.69	19.69	19.69	103.36
Реклама	24.61	19.69	9.84	9.84	9.84	73.83
Общо:	98.44	98.44	98.44	98.44	98.44	492.20

Таблица 4.19 Разходи за активи и амортизационни отчисления* за прогнозния период (х.лв.)

Разход за активи	брой	ед. цена лв./бр.	Разход общо	Амортизационни отчисления по периоди					Общо:
				1	2	3	4	5	
ДМА	5	8.00	40.00	8	8	8	8	8	40
ДнМА	1	100.00	100.00	20	20	20	20	20	100
Общо:	6	23.33	140.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	140

*Амортизационните отчисления са изчислени при амортизационна норма 20%.

Таблица 4.20 Разходи за активи и амортизационни отчисления по дейност за прогнозния период (х.лв.)

Разходи за активи и амортизации по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	7.00	5.60	5.60	5.60	5.60	29.40
Изграждане на липсващи елементи						0.00
Агентство и посредничество	7.00	5.60	5.60	2.80	5.60	26.60
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензи		5.60	5.60	2.80	5.60	19.60
Изграждане на обща информационна система			5.60	5.60	2.80	14.00
Инвестиране в човешки ресурси	7.00	5.60	2.80	5.60	2.80	23.80
Реклама	7.00	5.60	2.80	5.60	5.60	26.60
Общо:	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	140.00

Таблица 4. 21 Разходи по икономически елементи за прогнознния период (х.лв.)

Видове разходи	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Разход за суровини и материали	50.00	51.00	52.02	53.06	54.12	260.20
Други разходи	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12
Външни услуги	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00

Таблица 4. 22 Разходи за суровини и материали по дейности за прогнознния период (х.лв.)

Разходи за суровини и материали по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	12.50	10.20	10.40	5.31	10.82	49.23
Изграждане на липсващи елементи						0.00
Агентство и посредничество	12.50	10.20	10.40	5.31	10.82	49.23
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензи		10.20	10.40	10.61	5.41	36.63
Изграждане на обща информационна система			10.40	10.61	10.82	31.84
Инвестиране в човешки ресурси	12.50	10.20	5.20	10.61	5.41	43.93
Реклама	12.50	10.20	5.20	10.61	10.82	49.34
Общо:	50.00	51.00	52.02	53.06	54.12	260.20

Таблица 4. 23 Други разходи по дейности за прогнозиранния период (х.лв.)

Други разходи по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	7.50	6.12	6.24	6.37	6.49	32.72
Изграждане на липсващи елементи						0.00
Агентство и посредничество	7.50	6.12	6.24	6.37	3.25	29.48
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензи		6.12	3.12	6.37	3.25	18.86
Изграждане на обща информационна система			3.12	6.37	6.49	15.98
Инвестиране в човешки ресурси	7.50	6.12	6.24	3.18	6.49	29.54
Реклама	7.50	6.12	6.24	3.18	6.49	29.54
Общо:	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12

Таблица 4. 24 Разходи за външни услуги за прогнознния период (х.лв.)

Външни услуги по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	7.50	6.00	6.00	6.00	6.00	31.50
Изграждане на липсващи елементи						0.00
Агентство и посредничество	7.50	6.00	6.00	6.00	6.00	31.50
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензи		6.00	6.00	3.00	6.00	21.00
Изграждане на обща информационна система			6.00	3.00	3.00	12.00
Инвестиране в човешки ресурси	7.50	6.00	3.00	6.00	3.00	25.50
Реклама	7.50	6.00	3.00	6.00	6.00	28.50
Общо:	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00

Таблица 4. 25 Общо разходи по дейности за прогнозния период (х.лв.)

Общо разходи по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	59.11	47.61	47.93	42.96	48.61	246.22
Изграждане на липсващи елементи	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Агентство и посредничество	59.11	47.61	47.93	40.16	45.36	240.17
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензи	0.00	47.61	39.89	37.55	35.03	160.07
Изграждане на обща информационна система	0.00	0.00	39.89	40.35	37.88	118.12
Инвестиране в човешки ресурси	59.11	47.61	36.93	45.08	37.39	226.13
Реклама	59.11	47.61	27.09	35.24	38.76	207.81
Общо:	177.33	238.04	239.67	241.34	243.03	1198.52

Прогнозира се, че приходите на КС се формират от доброволни вноски на агентите и приходи от други дейности (посредническа дейност, организирани на квалификационни курсове, участие в международни проекти и програми, информационни услуги и др.). За тестовия пример се приема, че размерът на доброволните вноски е 1% от стойността на ДА на агента и 1% от нетната му печалба за всеки прогнозен период. Прогнозираните стойности на доброволните вноски на агентите са показани в Таблица 4.26 и Таблица 4.27.

Таблица 4. 26 Прогнозна стойност на доброволна вноска на агентите от ДА (х.лв.)

Агент	Прогнозна стойност на ДА					1% от прогнозната стойност на ДА				
	1 год.	2 год.	3 год.	4 год.	5 год.	1 год.	2 год.	3 год.	4 год.	5 год.
C1	15.00	16.50	17.33	18.19	19.10	0.15	0.17	0.17	0.18	0.19
C3	30.00	33.00	34.65	36.38	38.20	0.30	0.33	0.35	0.36	0.38
C5	65.00	71.50	75.08	78.83	82.77	0.65	0.72	0.75	0.79	0.83
П4	680.00	748.00	785.40	824.67	865.90	6.80	7.48	7.85	8.25	8.66
П5	795.00	874.50	918.23	964.14	1012.34	7.95	8.75	9.18	9.64	10.12
П6	994.33	1093.76	1148.45	1205.87	1266.17	9.94	10.94	11.48	12.06	12.66
Н1	270.00	297.00	311.85	327.44	343.81	2.70	2.97	3.12	3.27	3.44
Т1	396.67	436.34	458.15	481.06	505.11	3.97	4.36	4.58	4.81	5.05
Размер на доброволната вноска по периоди						32.46	35.71	37.49	39.37	41.33

Таблица 4. 27 Прогнозна стойност на доброволна вноска на агентите от нетна печалба (х.лв.)

Агент	Прогнозна стойност на нетна печалба агентите					1% от прогнозната стойност на нетната печалба				
	1 год.	2 год.	3 год.	4 год.	5 год.	1 год.	2 год.	3 год.	4 год.	5 год.
C1	76.50	135.44	235.85	366.70	533.51	0.77	1.35	2.36	3.67	5.34
C3	113.09	201.28	349.39	542.40	788.47	1.13	2.01	3.49	5.42	7.88
C5	108.41	220.56	407.76	651.77	962.29	1.08	2.21	4.08	6.52	9.62
П4	258.15	463.17	807.31	1255.79	1827.48	2.58	4.63	8.07	12.56	18.27
П5	284.13	521.91	920.54	1440.07	2102.07	2.84	5.22	9.21	14.40	21.02

Агент	Прогнозна стойност на нетна печалба агентите					1% от прогнозната стойност на нетната печалба				
	1 год.	2 год.	3 год.	4 год.	5 год.	1 год.	2 год.	3 год.	4 год.	5 год.
П6	405.32	707.12	1214.55	1875.79	2719.09	4.05	7.07	12.15	18.76	27.19
Н1	187.99	353.11	629.64	990.04	1449.14	1.88	3.53	6.30	9.90	14.49
Т1	271.45	455.94	766.88	1172.04	1689.13	2.71	4.56	7.67	11.72	16.89
Размер на доброволната вноска по периоди						17.05	30.59	53.32	82.95	120.71

Въз основа на направените прогнозни разчети за приходи и разходи по видове се изчислява консолидиран бюджет на КС (Таблица 4.28).

Таблица 4. 28 Консолидиран бюджет на КС вариант 1

Консолидиран бюджет на вариант 1						
Индекс	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
1. Приходи от агенти	49.51	66.29	90.81	122.31	162.05	490.97
2. Други приходи	210.00	240.00	250.00	290.00	350.00	1340.00
3. Приходи в КС (p.3 = p.1 + p.2)	259.51	306.29	340.81	412.31	512.05	1830.97
4. Разходи за суровини и материали	50.00	51.00	52.02	53.06	54.12	260.20
5. Разходи за външни услуги	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00
6. Разходи за амортизация	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	140.00
7. Разходи за труд	98.44	98.44	98.44	98.44	98.44	492.20
8. Други разходи	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12
9. Финансови разходи	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Общо разходи (p.8 = p.4+p.5+p.6+p.7+p.8+p.9)	236.44	238.04	239.67	241.34	243.03	1198.52
11. Печалба (p.11 = p.3 - p.10)	23.07	68.25	101.14	170.98	269.01	632.45
12. Данъци и такси (10%) (p.12 = p.11*0.1)	2.31	6.83	10.11	17.10	26.90	63.24
13. Нетна печалба (p.13 = p.11 - p.12)	20.76	61.43	91.02	153.88	242.11	569.20
14. Дисконтов фактор 0.06	0.94	0.89	0.84	0.79	0.75	
15. Дисконт. печалба (p.15 = p.13*p.14)	19.59	54.67	76.43	121.89	180.92	453.49
16. Дисконт. печалба с натрупване	19.59	74.26	150.68	272.57	453.49	970.58
17. Инвестиции в ДА	140.00	0.00	0.00	0.00	0.00	140.00
18. Изменение на оборотния капитал	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19. Чист паричен поток (p.19 = p.13 + p.6 - p.17 - p.18)	-91.24	89.43	119.02	181.88	270.11	569.20
20. Дисконт. ЧПП (p.20 = p.19*p.14)	-86.07	79.59	99.94	144.06	201.84	439.36
21. Дисконт. ЧПП с натрупване	-86.07	-6.48	93.45	237.52	439.36	

Инвестиционната привлекателност на варианта на КС при условия на безрискова инвестиция се оценява по BS_C (Таблица 4.15.).

При индиректно отчитане на риска се изчисляват дисконтирани стойности на чистия паричен поток. Разчетите са направени при 6% норма на дисконтиране. Тази норма обичайно се използва при оценка на инвестиционни проекти, кандидатстващи по Оперативна програма за развитие на селскостопански райони от Държавен фонд „Земеделие“. Получените резултати позволяват да бъде направено следното

заключение: дисконтираният чист паричен поток с натрупване за петгодишния прогнозен период е положителен и осигурява възможност за осъществяване дейността на КС. Вариант 1 е допустим за осъществяване на интеграцията на агентите върху зададена технологична мрежа.

Вариант 2

Изчисляването на консолидирания бюджет за вариант 2 следва аналогична процедура и последователно е показано в таблици 4.29 – 4.41.

Таблица 4. 29 Програма „дейности – време” за вариант 2

Видове дейности	Период				
	1	2	3	4	5
Управление на КС	X	X	X	X	X
Изграждане на липсващи елементи			X	X	
Агентство и посредничество	X	X	X	X	X
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензи		X	X	X	X
Изграждане на обща информационна система			X	X	X
Инвестиране в човешки ресурси	X	X	X	X	X
Реклама	X	X	X	X	X

В този вариант е включена дейност по изграждане на липсващ елемент – агент за възел „Амбалаж”. Съгласно Таблица 4.28 тези инвестиции са от собствени средства на КС и са направени през третия (100 000 лв.) и през четвъртия (200 000 лв.) периоди, в съответствие с което са направени съответните изменения в стойността на амортизационните отчисления за третия, четвъртия и петия периоди (Таблица 4.33). Експертно е определена прогнозната печалба на новоизградения икономически агент, като 50% от нея е предвидено да постъпват като други приходи в КС.

Таблица 4. 30 Прогнозирани средногодишни разходи за труд* (х.лв.)

Квалификационна група	Бр.	Разходи в човекодни	Разход за труд, вкл. осиг. за сметка на работодател лв./ден	Разход общо
1. Мениджър висока квалификация	3	230.00	0.04	27.60
2. Мениджър средна квалификация	4	230.00	0.02	18.40
3. Начинаещ мениджър	2	230.00	0.02	8.28
4. Висококвалифицирани спец. ИТ	2	230.00	0.04	16.10
5. Оператори	3	230.00	0.02	15.18
6. Администрация	2	230.00	0.02	8.28
7. Помощен персонал	2	230.00	0.01	4.60
ОБЩО:	18	1610.00	0.16	98.44

*За изчислителните процедури в тестовия пример се приема, че средногодишните разходи за труд са постоянни за целия прогнозен период. Разходите в човекодни и тарифните ставки са зададени експертно. В разходите за труд са включени осигуровките за сметка на работодателя.

Таблица 4. 31 Разходи за труд по дейности за прогнозния период (х.лв.)

Разходи за труд по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	24.61	19.69	9.84	9.84	9.84	73.83
Изграждане на липсващи елементи			14.77	19.69	19.69	54.14
Агентство и посредничество	24.61	19.69	9.84	9.84	9.84	73.83
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензи		19.69	14.77	14.77	14.77	63.99
Изграждане на обща информационна система			14.77	14.77	14.77	44.30
Инвестиране в човешки ресурси	24.61	19.69	19.69	19.69	19.69	103.36
Реклама	24.61	19.69	14.77	9.84	9.84	78.75
Общо:	98.44	98.44	98.44	98.44	98.44	492.20

Таблица 4. 32 Разходи за активи и амортизационни отчисления* за прогнозния период (х.лв.)

Разход за активи	брой	ед. цена лв./бр.	Разход общо	Амортизационни отчисления по периоди					Общо:
				1	2	3	4	5	
ДМА	5	8.00	340.00	68	68	88	128	128	480
НДМА	1	100.00	100.00	20	20	20	20	20	100
Общо:	6	73.33	440.00	88.00	88.00	108.00	148.00	148.00	580

*Амортизационните отчисления са изчислени при амортизационна норма 20%.

Таблица 4. 33 Разходи за активи и амортизационни отчисления по дейност за прогнозния период (х.лв.)

Разходи за активи и амортизации по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	26.40	17.60	10.80	14.80	14.80	84.40
Изграждане на липсващи елементи			16.20	22.20	22.20	60.60
Агентство и посредничество	17.60	17.60	10.80	14.80	14.80	75.60
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензи		17.60	16.20	22.20	22.20	78.20
Изграждане на обща информационна система			16.20	22.20	22.20	60.60
Инвестиране в човешки ресурси	22.00	17.60	21.60	29.60	29.60	120.40
Реклама	22.00	17.60	16.20	22.20	22.20	100.20
Общо:	88.00	88.00	108.00	148.00	148.00	580.00

Таблица 4. 34 Разходи по икономически елементи за прогнозния период (х.лв.)

Видове разходи	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Разход за суровини и материали	50.00	51.00	52.02	53.06	54.12	260.20
Други разходи	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12
Външни услуги	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00

Таблица 4. 35 Разходи за суровини и материали по дейности за прогнозния период (х.лв.)

Разходи за суровини и материали по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	12.50	10.20	5.20	5.31	5.41	38.62

Изграждане на липсващи елементи			7.50	7.50	7.50	22.50
Агентство и посредничество	12.50	10.20	5.20	5.31	5.41	38.62
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензии		10.20	7.80	7.96	8.12	34.08
Изграждане на обща информационна система			7.80	7.96	8.12	23.88
Инвестиране в човешки ресурси	12.50	10.20	10.40	10.61	10.82	54.54
Реклама	12.50	10.20	7.80	7.96	8.12	46.58
Общо:	50.00	51.00	51.72	52.60	53.50	258.82

Таблица 4. 36 Други разходи по дейности за прогнозирания период (х.лв.)

Други разходи по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	7.50	6.12	3.12	3.18	3.25	23.17
Изграждане на липсващи елементи			4.68	4.78	4.87	14.33
Агентство и посредничество	7.50	6.12	3.12	3.18	3.25	23.17
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензии		6.12	4.68	4.78	4.87	20.45
Изграждане на обща информационна система			4.68	4.78	4.87	14.33
Инвестиране в човешки ресурси	7.50	6.12	6.24	6.37	6.49	32.72
Реклама	7.50	6.12	4.68	4.78	4.87	27.95
Общо:	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12

Таблица 4. 37 Разходи за външни услуги за прогнозния период (х.лв.)

Външни услуги по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	7.50	6.00	3.00	3.00	3.00	22.50
Изграждане на липсващи елементи			4.50	4.50	4.50	13.50
Агентство и посредничество	7.50	6.00	3.00	3.00	3.00	22.50
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензии		6.00	4.50	4.50	4.50	19.50
Изграждане на обща информационна система			4.50	4.50	4.50	13.50
Инвестиране в човешки ресурси	7.50	6.00	6.00	6.00	6.00	31.50
Реклама	7.50	6.00	4.50	4.50	4.50	27.00
Общо:	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00

Таблица 4. 38 Общо разходи по дейности за прогнозния период (х.лв.)

Общо разходи по дейности	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
Управление на КС	78.51	59.61	31.97	36.13	36.30	242.52
Изграждане на липсващи елементи	0.00	0.00	47.65	58.66	58.76	165.07
Агентство и посредничество	69.71	59.61	31.97	36.13	36.30	233.72
Закупуване на нови технологии, патенти, лицензии	0.00	59.61	47.95	54.20	54.46	216.21
Изграждане на обща информационна система	0.00	0.00	47.95	54.20	54.46	156.61
Инвестиране в човешки ресурси	74.11	59.61	63.93	72.27	72.61	342.53
Реклама	74.11	59.61	47.95	49.28	49.53	280.48
Общо:	217.93	298.04	319.37	360.88	362.42	1637.14

Таблица 4. 39 Прогнозна стойност на доброволна вноска на агентите от ДА (х.лв.)

Агент	Прогнозна стойност на ДА					1% от прогнозната стойност на ДА				
	1 год.	2 год.	3 год.	4 год.	5 год.	1 год.	2 год.	3 год.	4 год.	5 год.
C1	15.00	16.50	17.33	18.19	19.10	0.15	0.17	0.17	0.18	0.19
C3	30.00	33.00	34.65	36.38	38.20	0.30	0.33	0.35	0.36	0.38
C5	65.00	71.50	75.08	78.83	82.77	0.65	0.72	0.75	0.79	0.83
П4	680.00	748.00	785.40	824.67	865.90	6.80	7.48	7.85	8.25	8.66
П5	795.00	874.50	918.23	964.14	1012.34	7.95	8.75	9.18	9.64	10.12
П6	994.33	1093.76	1148.45	1205.87	1266.17	9.94	10.94	11.48	12.06	12.66
Н1	270.00	297.00	311.85	327.44	343.81	2.70	2.97	3.12	3.27	3.44
Т1	396.67	436.34	458.15	481.06	505.11	3.97	4.36	4.58	4.81	5.05
Размер на доброволната вноска по периоди						32.46	35.71	37.49	39.37	41.33

Таблица 4. 40 Прогнозна стойност на доброволна вноска на агентите от нетна печалба (х.лв.)

Агент	Прогнозна стойност на нетна печалба агента					1% от прогнозната стойност на нетната печалба				
	1 год.	2 год.	3 год.	4 год.	5 год.	1 год.	2 год.	3 год.	4 год.	5 год.
C1	76.50	136.26	236.61	367.39	534.11	0.77	1.36	2.37	3.67	5.34
C3	113.09	201.28	349.39	542.40	788.47	1.13	2.01	3.49	5.42	7.88
C5	108.41	220.56	407.76	651.77	962.29	1.08	2.21	4.08	6.52	9.62
П4	258.15	463.17	807.31	1255.79	1864.61	2.58	4.63	8.07	12.56	18.65
П5	284.13	521.91	920.54	1440.07	2145.88	2.84	5.22	9.21	14.40	21.46
П6	405.32	707.12	1214.55	1875.79	2719.09	4.05	7.07	12.15	18.76	27.19
Н1	187.99	353.11	629.64	990.04	1449.14	1.88	3.53	6.30	9.90	14.49
Т1	271.45	455.94	766.88	1172.04	1720.65	2.71	4.56	7.67	11.72	17.21
						17.05	30.59	53.33	82.95	121.84

Въз основа на направените прогнозни пресмятания за приходи и разходи по видове е правен консолидиран бюджет на вариант 2 (Таблица 4.41).

Таблица 4. 41 Консолидиран бюджет на КС вариант 2

Консолидиран бюджет на вариант 2						
Индекс	Период					
	1	2	3	4	5	Общо:
1. Приходи от агенти	49.51	66.30	90.82	122.32	163.18	492.12
2. Други приходи	210.00	240.00	250.00	340.00	390.00	1430.00
3. Приходи в КС (р.3 = р.1 + р.2)	259.51	306.30	340.82	462.32	553.18	1922.12
4. Разходи за суровини и материали	50.00	51.00	52.02	53.06	54.12	260.20
5. Разходи за външни услуги	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00
6. Разходи за амортизация	88.00	88.00	108.00	148.00	148.00	580.00
7. Разходи за труд	98.44	98.44	98.44	98.44	98.44	492.20
8. Други разходи	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12
9. Финансови разходи	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Общо разходи (р.8 = р.4+р.5+р.6+р.7+р.8+р.9)	296.44	298.04	319.67	361.34	363.03	1638.52

Консолидиран бюджет на вариант 2						
Индекс	Период					
	1	2	3	4	5	Общо:
11. Печалба ($p_{11} = p_3 - p_{10}$)	-36.93	8.26	21.15	100.98	190.14	283.60
12. Данъци и такси (10%) ($p_{12} = p_{11} * 0.1$)	-3.69	0.83	2.11	10.10	19.01	28.36
13. Нетна печалба ($p_{13} = p_{11} - p_{12}$)	-33.24	7.43	19.03	90.88	171.13	255.24
14. Дисконтов фактор 0.06	0.94	0.89	0.84	0.79	0.75	
15. Дисконт. печалба ($p_{15} = p_{13} * p_{14}$)	-31.36	6.62	15.98	71.99	127.88	191.10
16. Дисконт. печалба с натрупване	-31.36	-24.74	-8.76	63.23	191.10	189.48
17. Инвестиции в ДА	140.00	0.00	100.00	200.00	0.00	440.00
18. Изменение на оборотния капитал	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19. Чист паричен поток ($p_{19} = p_{13} + p_6 - p_{17} - p_{18}$)	-85.24	95.43	27.03	38.88	319.13	395.24
20. Дисконт. ЧПП ($p_{20} = p_{19} * p_{14}$)	-80.41	84.94	22.70	30.80	238.47	296.49
21. Дисконт. ЧПП с натрупване	-80.41	4.52	27.22	58.02	296.49	

Дисконтираните стойности на чистия паричен поток са изчислени при 6% норма на дисконтиране. Получените резултати позволяват да бъдат направени следните изводи: *Дисконтираният чист паричен поток с натрупване за петгодишния прогнозен период е положителен и осигурява възможност за осъществяване дейността на КС. Вариант 2 е допустим за осъществяване на интеграцията на агентите върху зададена технологична мрежа.*

4.2. Оценка на инвестиционната привлекателност на вариантите на клъстерна структура

4.2.1. Оценка на инвестиционна привлекателност на вариантите на клъстерна структура без отчитане на риска

Получените консолидирани бюджети за двата варианта на клъстерна структура са оценени по BS_C . Резултатите от изчисленията са показани в Таблица 4.42.

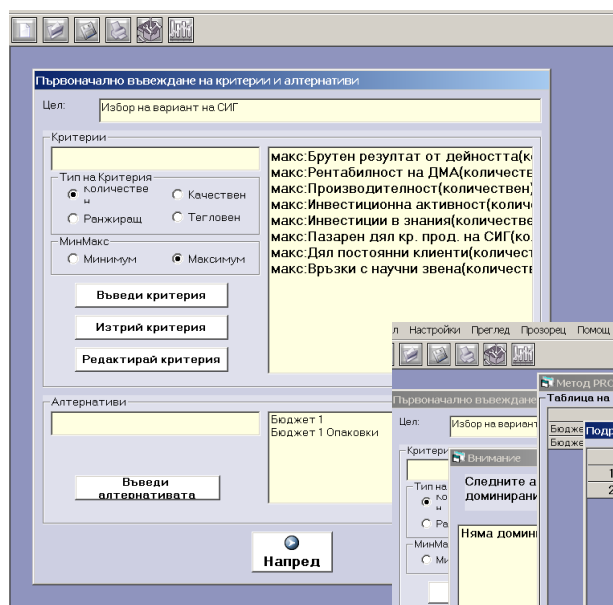
Таблица 4. 42

Показатели	Бюджет на вариант 1	Бюджет на вариант 2
Приходи от дейността	1830.97	1922.12
Разходи за дейността	1198.52	1638.52
Печалба	632.45	283.6
ДА	140.00	440
Брой заети	18	18
Разходи за инвестиции	140.00	440

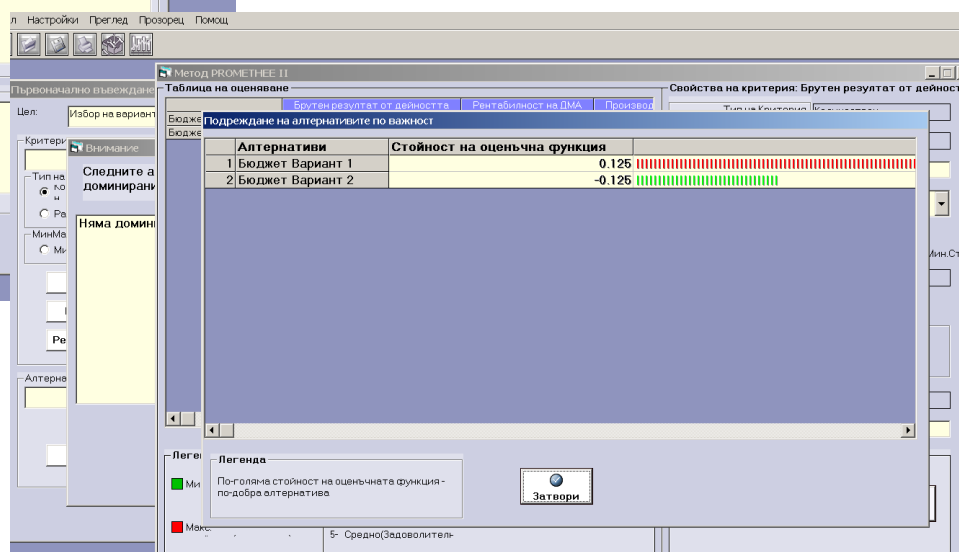
Показатели	Бюджет на вариант 1	Бюджет на вариант 2
Разход за обучение	226.13	342.53
Критерии	Бюджет алтернатива 1	Бюджет алтернатива 2
Брутен резултат от дейността	1.53	1.17
Рентабилност на ДА	4.52	0.64
Производителност	35.14	15.76
Инвестиционна активност	0.12	0.27
Инвестиции в знания	0.19	0.21
Пазарен дял на краен продукт на КС	0.30	0.30
Дял на постоянни клиенти	0.35	0.35
Интензивност на връзка с научно изследователски институти	10.00	10.00

Многокритериалната оценка е направена с DSS MKA – 2 по метода PROMETHEE II. Резултатите показват, че съгласно получената наредба на първо място е класиран консолидиран бюджет на вариант 1.

Обработката на информацията с DSS MKA – 2 дава наредба, в която вариант 1 на КС е на първо място и е инвестиционно по-привлекателен от вариант 2. Тази наредба е получена при условие на безрискова инвестиция. На Фиг. 4.8.- 4.10. СИГ е означение на клъстерна структура.



Фигура 4. 9



Фигура 4. 8

MultiChoice

Избор на вариант на структура на СИГ

Критерии

Брутен резултат от дейността
Рентабилност на ДМА
Производителност
Инвестиционна активност
Инвестиции в зания
Пазар. дял краен прод. на СИГ
Дял на постоянни клиенти
Интенз. на връзка с н. звен.

Алтернативи

Бюджет Вариант 1
Бюджет Вариант 2

Таблица на алтернативите

Мин/Макс	Брутен резултат от дейността	Рентабилност на ДМА	Производителност	Инвестиционна активност
Тип на Критерия	Максимум	Максимум	Максимум	Максимум
Бюджет Вариант 1	Количествен	Количествен	Количествен	Количествен
Бюджет Вариант 2	1.53	4.52	35.14	0.12
	1.17	0.64	15.76	0.27
Мин/Макс	Инвестиции в зания	Пазар. дял краен прод. на СИГ	Дял на постоянни клиенти	
Тип на Критерия	Максимум	Максимум	Максимум	
Бюджет Вариант 1	Количествен	Количествен	Количествен	
Бюджет Вариант 2	0.19	0.3	0.35	
	0.21	0.3	0.35	
Мин/Макс	Интенз. на връзка с н. звен.			
Тип на Критерия	Максимум			
Бюджет Вариант 1	Количествен			
Бюджет Вариант 2	10			
	10			

Метод PROMETHEE II

Таблица на оценяване

Брутен резултат от дейността	Рентабилност на ДМА	Производителност	Инвестиционна активност
Количествен	Количествен	Количествен	Количествен
Максимум	Максимум	Максимум	Максимум
1	1	1	1
Usual criterion	Usual criterion	Usual criterion	Usual criterion
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
Absolute	Absolute	Absolute	Absolute
1.35	2.58	25.45	0.2
0.36	3.88	19.38	0.15
-	-	-	-
Инвестиции в зания	Пазар. дял краен прод. на СИГ	Дял на постоянни клиенти	Интенз. на връзка с н. звен.
Количествен	Количествен	Количествен	Количествен
Максимум	Максимум	Максимум	Максимум
1	1	1	1
Usual criterion	Usual criterion	Usual criterion	Usual criterion
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
Absolute	Absolute	Absolute	Absolute
0.2	0.3	0.35	10
0.02	0.0001	0.0001	0.0001
-	-	-	-

Резултат

Подреждане на алтернативите по важност

Алтернативи	Стойност на оценъчна функция	
1 Бюджет Вариант 1	0.125	
2 Бюджет Вариант 2	-0.125	

Фигура 4. 10

4.2.2. Оценка на инвестиционна привлекателност на вариантите на клъстерна структура с отчитане на риска

За оценка на инвестиционната привлекателност на вариантите на КС са използвани методите за директно отчитане на риска: нетна настояща стойност (*NPV*), вътрешна норма на възвръщаемост (*IRR*) и на средно квадратично отклонение σ . За целта са разработени сценарии (песимистичен, реалистичен и оптимистичен) на бюджетите за всеки вариант на КС.

Сценариите на бюджетите за двата варианта на КС са показани в Таблицы 4.43 – 4.51.

Таблица 4.43

Консолидиран бюджет на вариант 1 (реалистичен)	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
1. Приходи от агенти	49.51	66.29	90.81	122.31	162.05	490.97
2. Други приходи	210.00	240.00	250.00	290.00	350.00	1340.00
3. Приходи в КС ($p.3 = p.1 + p.2$)	259.51	306.29	340.81	412.31	512.05	1830.97
4. Разходи за суровини и материали	50.00	51.00	52.02	53.06	54.12	260.20
5. Разходи за външни услуги	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00
6. Разходи за амортизация	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	140.00
7. Разходи за труд	98.44	98.44	98.44	98.44	98.44	492.20
8. Други разходи	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12
9. Финансови разходи	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Общо разходи ($p.8 = p.4 + p.5 + p.6 + p.7 + p.8 + p.9$)	236.44	238.04	239.67	241.34	243.03	1198.52
11. Печалба ($p.11 = p.3 - p.10$)	23.07	68.25	101.14	170.98	269.01	632.45
12. Данъци и такси (10%) ($p.12 = p.11 * 0.1$)	2.31	6.83	10.11	17.10	26.90	63.24
13. Нетна печалба ($p.13 = p.11 - p.12$)	20.76	61.43	91.02	153.88	242.11	569.20
14. Дисконтов фактор 0.06	0.94	0.89	0.84	0.79	0.75	
15. Дисконт. печалба ($p.13 = p.11 * p.12$)	19.59	54.67	76.43	121.89	180.92	453.49
16. Дисконт. печалба с натрупване	19.59	74.26	150.68	272.57	453.49	
17. Инвестиции в ДА	140.00	0.00	0.00	0.00	0.00	140.00
18. Изменение на оборотния капитал	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19. Чист паричен поток ($p.19 = p.13 + p.6 - p.17 - p.18$)	-91.24	89.43	119.02	181.88	270.11	569.20
20. Дисконт. ЧПП ($p.20 = p.19 * p.14$)	-86.07	79.59	99.94	144.06	201.84	439.36
21. Дисконт. ЧПП с натрупване	-86.07	-6.48	93.45	237.52	439.36	

Таблица 4.44

Консолидиран бюджет на вариант 1 (оптимистичен)	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
1. Приходи от агенти	54.46	72.92	99.89	134.54	178.25	540.07
2. Други приходи	252.00	288.00	300.00	348.00	420.00	1608.00
3. Приходи в КС ($p.3 = p.1 + p.2$)	306.46	360.92	399.89	482.54	598.25	2148.07

Консолидиран бюджет на вариант 1 (оптимистичен)	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
4. Разходи за суровини и материали	50.00	51.00	52.02	53.06	54.12	260.20
5. Разходи за външни услуги	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00
6. Разходи за амортизация	29.20	29.20	29.20	29.20	29.20	146.00
7. Разходи за труд	98.44	98.44	98.44	98.44	98.44	492.20
8. Други разходи	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12
9. Финансови разходи	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Общо разходи (p.8 = p.4+p.5+p.6+p.7+p.8+p.9)	237.64	239.24	240.87	242.54	244.23	1204.52
11. Печалба (p.11 = p.3 - p.10)	68.82	121.68	159.02	240.01	354.02	943.54
12. Данъци и такси (10%) (p.12 = p.11*0.1)	6.88	12.17	15.90	24.00	35.40	94.35
13. Нетна печалба (p.13 = p.11 - p.12)	61.94	109.51	143.12	216.01	318.61	849.19
14. Дисконтов фактор 0.06	0.94	0.89	0.84	0.79	0.75	
15. Дисконт. печалба (p.13 = p.11*p.12)	58.43	97.47	120.16	171.10	238.09	685.25
16. Дисконт. печалба с натрупване	58.43	155.90	276.06	447.16	685.25	
17. Инвестиции в ДА	140.00	0.00	0.00	0.00	0.00	140.00
18. Изменение на оборотния капитал	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19. Чист паричен поток (p.19 = p.13 + p.6 - p.17 - p.18)	-48.86	138.71	172.32	245.21	347.81	855.19
20. Дисконт. ЧПП (p.20 = p.19*p.14)	-46.10	123.45	144.68	194.23	259.91	676.17
21. Дисконт. ЧПП с натрупване	-46.10	77.36	222.04	416.27	676.17	

Таблица 4.45

Консолидиран бюджет на вариант 1 (песимистичен)	Период					Общо:
	1	2	3	4	5	
1. Приходи от агенти	39.61	53.03	72.65	97.85	129.64	392.78
2. Други приходи	168.00	192.00	200.00	232.00	280.00	1072.00
3. Приходи в КС (p.3 = p.1 + p.2)	207.61	245.03	272.65	329.85	409.64	1464.78
4. Разходи за суровини и материали	50.00	51.00	52.02	53.06	54.12	260.20
5. Разходи за външни услуги	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00
6. Разходи за амортизация	29.20	29.20	29.20	29.20	29.20	146.00
7. Разходи за труд	98.44	98.44	98.44	98.44	98.44	492.20
8. Други разходи	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12
9. Финансови разходи	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Общо разходи (p.8 = p.4+p.5+p.6+p.7+p.8+p.9)	237.64	239.24	240.87	242.54	244.23	1204.52
11. Печалба (p.11 = p.3 - p.10)	-30.03	5.79	31.78	87.31	165.40	260.25
12. Данъци и такси (10%) (p.12 = p.11*0.1)	-3.00	0.58	3.18	8.73	16.54	26.03
13. Нетна печалба (p.13 = p.11 - p.12)	-27.03	5.21	28.60	78.58	148.86	234.23
14. Дисконтов фактор 0.06	0.94	0.89	0.84	0.79	0.75	
15. Дисконт. печалба (p.13 = p.11*p.12)	-25.50	4.64	24.01	62.24	111.24	176.64
16. Дисконт. печалба с натрупване	-25.50	-20.86	3.15	65.40	176.64	
17. Инвестиции в ДА	140.00	0.00	0.00	0.00	0.00	140.00
18. Изменение на оборотния капитал	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19. Чист паричен поток (p.19 = p.13 + p.6 - p.17 - p.18)	-137.83	34.41	57.80	107.78	178.06	240.23
20. Дисконт. ЧПП (p.20 = p.19*p.14)	-130.03	30.63	48.53	85.37	133.06	167.56
21. Дисконт. ЧПП с натрупване	-130.03	-99.40	-50.87	34.50	167.56	

Таблица 4.46

Консолидиран бюджет на вариант 2 (реалистичен)	Период					Общо:
	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	
1. Приходи от агенти	49.51	66.30	90.82	122.32	163.18	492.13
2. Други приходи	210.00	240.00	250.00	340.00	390.00	1430.00
3. Приходи в КС ($p.3 = p.1 + p.2$)	259.51	306.30	340.82	462.32	553.18	1922.13
4. Разходи за суровини и материали	50.00	51.00	52.02	53.06	54.12	260.20
5. Разходи за външни услуги	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00
6. Разходи за амортизация	88.00	88.00	108.00	148.00	148.00	580.00
7. Разходи за труд	98.44	98.44	98.44	98.44	98.44	492.20
8. Други разходи	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12
9. Финансови разходи	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Общо разходи ($p.8 = p.4+p.5+p.6+p.7+p.8+p.9$)	296.44	298.04	319.67	361.34	363.03	1638.52
11. Печалба ($p.11 = p.3 - p.10$)	-36.93	8.26	21.15	100.98	190.15	283.61
12. Данъци и такси (10%) ($p.12 = p.11*0.1$)	-3.69	0.83	2.12	10.10	19.02	28.36
13. Нетна печалба ($p.13 = p.11 - p.12$)	-33.24	7.43	19.04	90.88	171.14	255.25
14. Дисконтов фактор 0.06	0.94	0.89	0.84	0.79	0.75	
15. Дисконт. печалба ($p.13 = p.11*p.12$)	-31.36	6.62	15.98	71.99	127.88	191.11
16. Дисконт. печалба с натрупване	-31.36	-24.74	-8.76	63.23	191.11	189.49
17. Инвестиции в ДА	140.00	0.00	100.00	200.00	0.00	440.00
18. Изменение на оборотния капитал	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19. Чист паричен поток ($p.19 = p.13 + p.6 - p.17 - p.18$)	-85.24	95.43	27.04	38.88	319.14	395.25
20. Дисконт. ЧПП ($p.20 = p.19*p.14$)	-80.41	84.94	22.70	30.80	238.48	296.50
21. Дисконт. ЧПП с натрупване	-80.41	4.52	27.22	58.02	296.50	

Таблица 4. 47

Консолидиран бюджет вариант 2 (оптимистичен)	Период					Общо:
	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	
1. Приходи от агенти	54.46	72.93	99.90	134.55	179.49	541.34
2. Други приходи	252.00	288.00	300.00	348.00	420.00	1608.00
3. Приходи КС ($p.3 = p.1 + p.2$)	306.46	360.93	399.90	482.55	599.49	2149.34
4. Разходи за суровини и материали	50.00	51.00	52.02	53.06	54.12	260.20
5. Разходи за външни услуги	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00
6. Разходи за амортизация	29.20	29.20	29.20	29.20	110.20	227.00
7. Разходи за труд	98.44	98.44	98.44	98.44	98.44	492.20
8. Други разходи	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12
9. Финансови разходи	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Общо разходи ($p.8 = p.4+p.5+p.6+p.7+p.8+p.9$)	237.64	239.24	240.87	242.54	325.23	1285.52
11. Печалба ($p.11 = p.3 - p.10$)	68.82	121.69	159.03	240.01	274.26	863.81
12. Данъци и такси (10%) ($p.12 = p.11*0.1$)	6.88	12.17	15.90	24.00	27.43	86.38
13. Нетна печалба ($p.13 = p.11 - p.12$)	61.94	109.52	143.13	216.01	246.83	777.43
14. Дисконтов фактор 0.06	0.94	0.89	0.84	0.79	0.75	
15. Дисконт. печалба ($p.13 = p.11*p.12$)	58.43	97.47	120.17	171.10	184.45	631.63
16. Дисконт. печалба с натрупване	58.43	155.91	276.08	447.18	631.63	1569.22
17. Инвестиции в ДА	140.00	0.00	100.00	200.00	0.00	440.00
18. Изменение на оборотния капитал	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Консолидиран бюджет вариант 2 (оптимистичен)	Период					Общо:
	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	
19. Чист паричен поток (p.19 = p.13 + p.6 - p.17 - p.18)	-48.86	138.72	72.33	45.21	357.03	564.43
20. Дисконт. ЧПП (p.20 = p.19*p.14)	-46.10	123.46	60.73	35.81	266.80	440.70
21. Дисконт. ЧПП с натрупване	-46.10	77.37	138.09	173.90	440.70	

Таблица 4.48

Консолидиран бюджет на вариант 2 (песимистичен)	Период					Общо:
	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	
1. Приходи от агенти	47.03	62.98	86.28	116.20	155.02	467.52
2. Други приходи	199.50	228.00	237.50	275.50	332.50	1273.00
3. Приходи в КС (p.3 = p.1 + p.2)	246.53	290.98	323.78	391.70	487.52	1740.52
4. Разходи за суровини и материали	50.00	51.00	52.02	53.06	54.12	260.20
5. Разходи за външни услуги	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00
6. Разходи за амортизация	29.20	29.20	29.20	29.20	110.20	227.00
7. Разходи за труд	98.44	98.44	98.44	98.44	98.44	492.20
8. Други разходи	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	156.12
9. Финансови разходи	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Общо разходи (p.8 = p.4+p.5+p.6+p.7+p.8+p.9)	237.64	239.24	240.87	242.54	325.23	1285.52
11. Печалба (p.11 = p.3 - p.10)	8.89	51.74	82.91	149.17	162.28	454.99
12. Данъци и такси (10%) (p.12 = p.11*0.1)	0.89	5.17	8.29	14.92	16.23	45.50
13. Нетна печалба (p.13 = p.11 - p.12)	8.01	46.57	74.61	134.25	146.05	409.49
14. Дисконтов фактор 0.06	0.94	0.89	0.84	0.79	0.75	
15. Дисконт. печалба (p.13 = p.11*p.12)	7.55	41.45	62.65	106.34	109.14	327.13
16. Дисконт. печалба с натрупване	7.55	49.00	111.65	217.99	327.13	713.31
17. Инвестиции в ДА	140.00	0.00	100.00	200.00	0.00	440.00
18. Изменение на оборотния капитал	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19. Чист паричен поток (p.19 = p.13 + p.6 - p.17 - p.18)	-102.79	75.77	3.81	-36.55	256.25	196.49
20. Дисконт. ЧПП (p.20 = p.19*p.14)	-96.98	67.44	3.20	-28.95	191.49	136.20
21. Дисконт. ЧПП с натрупване	-96.98	-29.54	-26.34	-55.29	136.20	

Въз основа на сценариите (Таблица 4.43 – 4.48) са изчислени оценките по методи NPV, IRR и σ . Резултатите от оценките са представени в Таблица 4.49.

Таблица 4. 49

	NPV	Вероятност p	NPV интегр.	IRR	IRR интегр.	NPV*p	s	NPV ^L	s ^L
Вариант 1 на клъстерна структура									
Бюджет 1 (оптимистичен)	676.17	0.3		92.47%		202.85		225.39	
Бюджет 1 (реалистичен)	439.36	0.5		63.12%		219.68		146.45	
Бюджет 1 (песимистичен)	167.56	0.2		29%		33.51		55.85	
Интегрирана оценка вар.1		1	456.04		65.01%		102.97		84.84
Вариант 2 на клъстерна структура									

	NPV	Вероятност p	NPV интегр.	IRR	IRR интегр.	NPV*p	s	NPV ^L	s ^L
Бюджет 2 (оптимистичен)	440.70	0.3		27%		132.21		146.90	
Бюджет 2 (реалистичен)	296.50	0.5		19%		148.25		98.83	
Бюджет 2 (песимистичен)	136.20	0.2		10.35%	17.78%	27.24		45.40	
Интегрирана оценка вар.2		1	307.70				65.73		50.77

където:

A_i – варианти на бюджет;

O_{Kj} – оценка на A_i по критерий K_j ;

λ_j – тегловни коефициенти на критерий K_j ;

λ^L – тегла на критериите при използване на принципа на недостатъчното основание (Лаплас);

s_i – оценки на A_i по метода LINCOM;

s_i^L – оценки на A_i по метода LINCOM по Лаплас;

t_i – оценки на A_i по метода MAXIMIN;

t_i^L – оценки на A_i по метода MAXIMIN по Лаплас.

Вариантите на бюджетите са оценени по метода на линейна комбинация на частните критерии и по метода на минимално гарантирания резултат. За оценките по частните критерии са използвани резултатите от Таблица 4.48. Получените резултати са показани в Таблицы 4.50 и 4.51.

Таблица 4. 50

	NPV	IRR	σ	σ^L	s_j	t_j	s_j^L	t_j^L
Бюджет 1	456.04	65.01%	102.97	84.84				
Бюджет 2	307.70	17.78%	65.73	50.77				
λ_j	0.3	0.2	0.3	0.2				
λ^L	0.25	0.25	0.25	0.25				

Таблица 4. 51

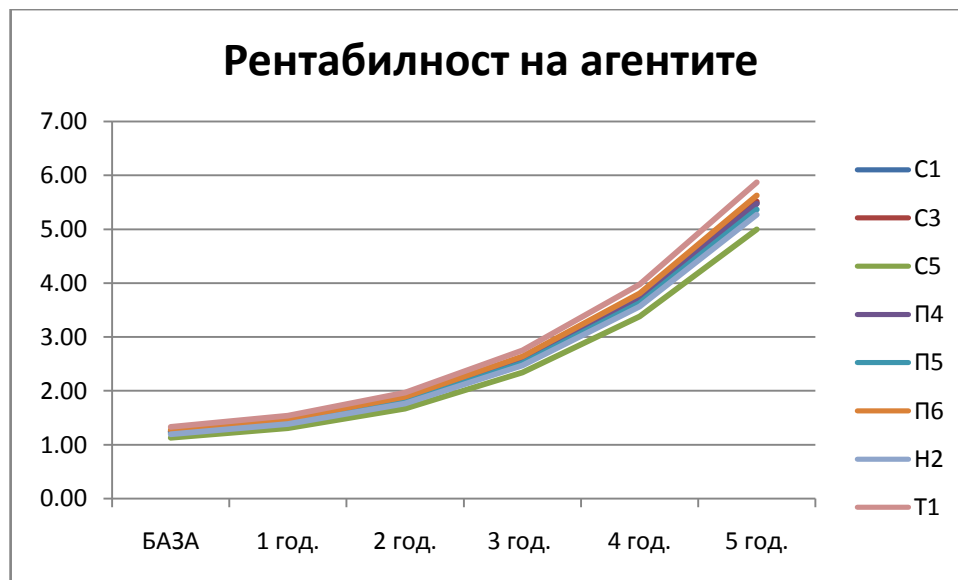
Нормализирани стойности	NPV (max)	IRR (max)	σ (min)	σ^L (min)	s_j	t_j	s_j^L	t_j^L
Бюджет 1	1.00	1.00	0.64	0.60	0.81	0.12	0.81	0.15
Бюджет 2	0.67	0.27	1.00	1.00	0.76	0.05	0.74	0.07
λ_j	0.3	0.2	0.3	0.2				
λ^L	0.25	0.25	0.25	0.25				

Съгласно получената наредба вариант 1 на КС е на първо място и е инвестиционно по-привлекателен от вариант 2.

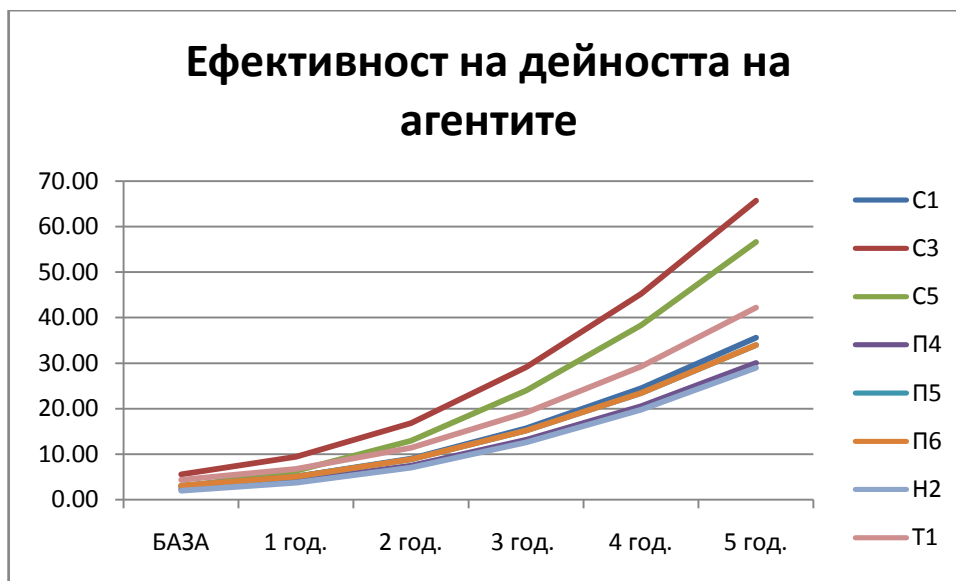
4.2.3. Избор на вариант на клъстерна структура

Изследваните варианти на клъстерна структура са оценени по инвестиционна привлекателност без отчитане на риска и с директно отчитане на риска. Получените две наредби поставят вариант 1 на първо място и в двете наредби, което позволява той да бъде избран като инвестиционно най-привлекателен вариант на клъстерна структура.

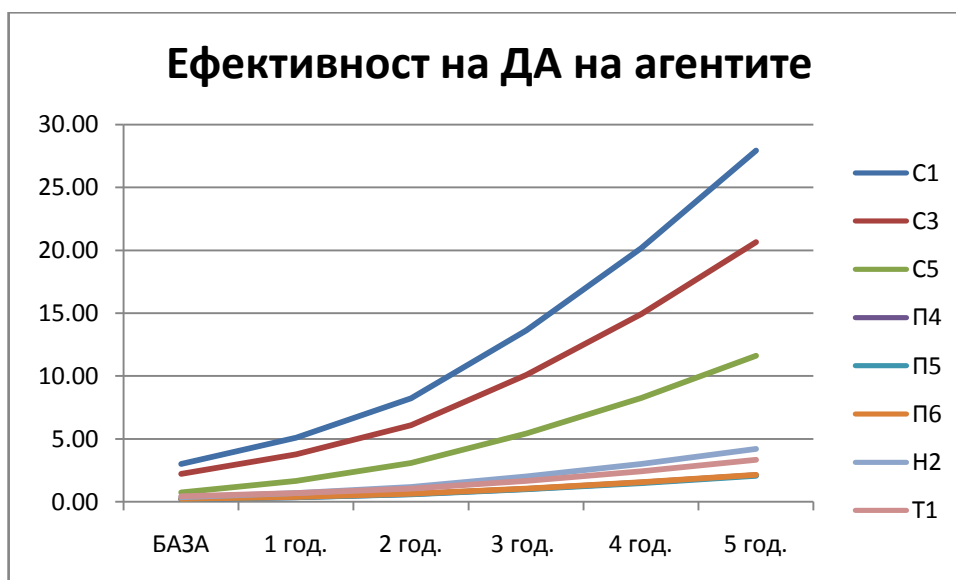
За окончателно решение за избор на вариант 1 е направена проверка за изпълнение на условието: нито един агент във варианта на клъстерна структура да не е влошил състоянието си на развитие след клъстеризацията. Проверката е направена по три показателя, достатъчно пълно характеризиращи състоянието на развитие на агента: рентабилност, ефективност на дейността и ефективност на ДА. За целта е направена прогноза за състоянието на развитие на всички агенти, принадлежащи към вариант 1 на КС за петгодишен прогнозен период. Изчисленията показват, че за прогнозния период всички агенти са подобрили състоянието си на развитие. Резултатите от изчисленията са показани на Фиг. 4.11 – 4.13. Анализът включва осем агента, които формират вариант 1 на КС.



Фигура 4. 11



Фигура 4. 12



Фигура 4. 13

В общия случай, ако резултатите от проверката показват, че поне един агент влошава състоянието си на развитие, процедурата за избор на вариант на клъстерна структура, оценена по инвестиционна привлекателност, се връща към процедурата за дефиниране на нови варианти. Анализът се извършва върху *полигона за устойчиво развитие*, след което се взема решение за промяна на списъка на агентите, в това число и дефиниране на нова стратегия за формиране на вариантите на КС.

4.2.4. Резултати от експеримента

Анализът на получените резултати, проверката на разработения инструментариум (модели и алгоритми) и работата със системата за подпомагане вземането на решение показва работоспособността на предлагания подход за вземане на решение за избор на инвестиционно най-привлекателна клъстерна структура.

Предлаганите процедури, включени в архитектурата на системата за подпомагане вземането на решение "MAP - cluster", са лесно реализуеми при решаване на приложни задачи.

Разработената система позволява използването на стандартни софтуерни продукти или може да се реализира като специализиран софтуерен продукт.

Изводи

За проверка на създадения в дисертационния труд инструментариум за конструиране на инвестиционно привлекателни клъстерни структури върху зададена технологична мрежа за производство на продукти/ услуги е проведен експеримент с DSS „MAP - cluster”.

За целите на експеримента е зададена технологична мрежа от смесен тип, която се характеризира със свободно свързани, вертикално организирани отношения на независими, равноправни партньори. Зададената мрежа осъществява производство и реализация на зеленчукови консерви и се състои от пет възела. Върху мрежата са позиционирани 14 ИА.

За оценка на състоянието на развитие на агентите е разработена система от 12 критерия, които позволяват сравнително пълно и коректно получаване на оценката. За всички 14 ИА са разработени паспорти, които съдържат набор от параметри за изчисляване на оценките по зададената система от критерии.

Построен е *полигон на устойчиво развитие*, който позволява дефиниране на групи близки по състояние на развитие агенти. Проведена е процедура за избор на група от близки по ОУР агенти – елементи на КС.

За тестовия пример стратегическата цел на интеграцията е повишаване на конкурентоспособността на продукт/ услуга. Стратегическите теми са четири: финанси, вътрешни бизнес процеси, знание и развитие, и пазари. Избраните стратегически теми са достижими, свързани са със стратегическата цел на КС, различни са и влияят върху финансовите й резултати.

Основен индикатор за инвестиционната привлекателност на КС е консолидиран бюджет за различните варианти на КС. В експеримента са анализирани два варианта.

Използваната система от BS_C е структурирана от 8 критерия. Оценката на инвестиционната привлекателност на КС е направени със и без отчитане на риска. С помощта на DSS „MAP - cluster” и DSS MKA-2 е получена оценка на инвестиционната привлекателност на вариантите на клъстерна структура и е получена наредба.

Вариант 1 е класиран на първо място и при безрискова и при рискова инвестиция.

За изпълнение на условието за допустимост на получения вариант на клъстерна структура – нито един агент да не е влошил ОСР в резултат на интеграцията, са прогнозиран параметрите на агентите за петгодишен прогнозен период. Изчислени са стойности на критериите рентабилност, ефективност и ефективност на ДА за осем агенти. Получените резултати, заедно с базовите стойности (стойност на критерия преди интеграция), са показани графично. Поради това, че нито един от агентите не е влошил показателите си след интеграция, вариант 1 се приема за решение.

Проведените експерименти потвърдиха работоспособността на предложените принципи и процедури за решаване на задача за избор на инвестиционно най-привлекателна клъстерна структура, изградена от близки по оценки на устойчиво развитие ИА, позиционирани върху зададена технологична мрежа от смесен тип за производство на продукти/ услуги.

Тестовият пример показва коректността на получените решения и сравнителна функционалност при използване на DSS “MAP-cluster”.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основни научно-приложни и приложни приноси:

1. За решаване на основния проблем на изследването е предложена концепция за интеграция на икономически агенти върху технологична мрежа от смесен тип. Концепцията систематизира известни теоретични и практически подходи за изграждане и идентифициране на икономически клъстери.
2. Предложен е инструментариум (модели и алгоритми), който позволява да бъде направен избор на агенти, да бъдат генерирани алтернативни варианти, да бъде оценена инвестиционната привлекателност и да

бъде решена задачата за избор на инвестиционно най-привлекателна клъстерна структура.

3. Приложен е подход за оценка на риска при изграждане на клъстерна структура чрез обединяване на методи за директно и индиректно отчитане.
4. Конструирана е система за подпомагане вземането на решение за структурна интеграция на икономически агенти върху технологична мрежа от смесен тип и избор на вариант на клъстерна структура. Системата включва три модела и програмни продукти за многокритериален избор: модел за избор на икономически агенти, модел за избор на клъстерна структура при безрискова инвестиция и модел за избор на клъстерна структура при индиректно и директно отчитане на риска.
5. Системата за подпомагане вземането на решения е експериментирана върху практически пример, което показва нейната работоспособност и възможности за развитие.

Насоки за бъдещи изследвания

Получените резултати в дисертационния труд позволяват да бъдат очертани насоките за по-нататъшни изследвания:

- Изследване на индустриалната среда и нейното въздействие върху клъстерните структури като основното внимание трябва да се концентрира върху размитостта на средата като характеристика при решаване на оценката на инвестиционната привлекателност;
- Повишаване на функционалността и коректността на инструментариума чрез изследване и оценка на синергичния ефект при клъстеризация на икономически агенти в условия на доброволно сдружаване.
- Разработване на инструментариум за активно управление на риска в клъстерни структури.

ДЕКЛАРАЦИЯ

за оригиналност на резултатите

Декларирам, че настоящата дисертация съдържа оригинални резултати, получени при проведени от мен научни изследвания (с подкрепата и съдействието на научния ми ръководител). Резултатите, които са получени, описани и/или публикувани от други учени, са надлежно и подробно цитирани в библиографията.

Настоящата дисертация не е прилагана за придобиване на научна степен в друго висше училище, университет или научен институт.

Подпис:

.....

/Ирина Радева/

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Belyaeva, I.U., U.K. Belyaev. (2005). Russian Market of Takeovers: Evolution and sights of Developing. *Finance and Credit* , N26, 17-18.
2. Benayoun, R., de Montgolfier, J., Tergny, J. and Larichev, O. (1971). Linear Programming with Multiple Objective Functions: Step Method (STEM). *Mathematical Programming* (1), 366-375.
3. Bergman, E.M. and Feser, E.J. (1999). *Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications*. WVU Regional Research Institute.
4. Bodenhofer, U., and Klawoon, F. (2004). A formal study of linearity axioms for fuzzy orderings. *Fuzzy Sets and Systems* (145), 323-354.
5. Bouchon-Meunier, B. (1997). *Aggregation and fusion of imperfect information*. Heidelberg, Germany: Physica-Verlag.
6. Brans, J. P. (1994). The PROMCALC & GAIA Decision Support System for Multicriteria Decision Aid. *Decision Support System* (12), 297-310.
7. Buchanan, J. T., Corner, J. T. (1997). The Effects of Anchoring in Interactive MCDM Solution Methods. *Computer & Operations Research* (24), 907-918.
8. Buckley, J. (1989). A fuzzy ranking of fuzzy numbers. *Fuzzy Sets and Systems* (33), 119-121.
9. Chakraborty, M.K., and Das, M. (1985). Reduction of fuzzy strict order relation. *Fuzzy Sets and Systems* (15), 33-14.
10. Chen, Ch.B., and Klein, C.M. (1994). IEEE Conf. on SMC. *Fuzzy ranking methods for multi-attribute decision making* (стр. 475-480). San Antonio, USA: IEEE.
11. Chiclana, F., Herrera, F., and Herrera-Viedma, E. (1998). Integrating three representation models in fuzzy multipurpose decision making based on fuzzy preference relations. *Fuzzy Sets and Systems* (97), 33-48.
12. Coello, C.A.C., Veldhuizen, D.A.V., Lamont, G.B. (2002). *Evolutionary algorithms for solving Multi-Objective Problems*. New York: Kluwer.
13. Copland, T., Koller, T., Murrin, J. (2002). *Valuation: Measure and Managing the Value of Companies*. New York: John Wiley.
14. CSD. (2007). *Клъстери и иновации – възможна парадигма на обхвнение. Глава 12*. София: Център за изследване на демокрацията. Фондация приложни изследвания и комуникации ARC Fund.

15. Czyzak, P., and Sloviski, R. (1994). Proc. of X-th Intern. Conf. on MCDM. A *concordance-discordance approach to multi-criteria ranking of actions with fuzzy evaluations* (стр. 85-93). Coimbra, Portugal: Springer, N.Y.
16. Delgado, M., Verdegay, J.L., and Vila, M.A. (1988). A procedure for ranking fuzzy numbers using fuzzy relations. *Fuzzy Sets and Systems* (26), 49-62.
17. Delgado, M., Verdegay, J.L., and Vila, M.A. (1993). On aggregation operations of linguistic labels. *Int.J. Intell. Sys.* , 8, 351-370.
18. Diaz, S., Montes S., and De Baets, B. (2003). Proc. of 3-rd Conf. Of European Society for Fuzzy Logic and Technology, EUSFLAT. *Transitivity of fuzzy strict preference relations in absence of incomparability* (стр. 255-258). Zittan, Germany: EUSFLA.
19. Dubois, D., and Prade, H. (1980). *Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications*. New York: Academic Press.
20. Dyer, J. (2004). MAUT: Multiattribute Utility Theory. (S. G. J. Figueira, Ред.) *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys.* , 265-285.
21. Ehrgott, M., Wiecek M. (2004). Multiobjective Programming. *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys* , 667-722.
22. Fonck, R. J. (1998). An application of aggregation procedures to the definition of measures of similarity between fuzzy sets. *Fuzzy Sets and Systems* , 97 (1), 67-74.
23. Fono, L. a. (2003). On strict lower and upper sections of fuzzy orderings. *Fuzzy Sets and Systems* (139), 583-599.
24. Friedag, H.R., W. Schmidt. (2007). *Balanced Scorecard*. Rudolf Haufe Verlag.
25. Gardiner, L. a. (1997). Interactive Multiple Criteria Procedures: Some Reflections. *Multicriteria Analysis (J. Climaco, Ed.)* , 290-301.
26. GCIS. (12 11 2008 r.). *The Global Cluster Initiative Survey*. Изтеглено на May 2012 r. от The Global Cluster Initiative Survey Web site: <http://www.cluster-research.org>
27. Goldberg, D. (1989). *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*. Addison-Wesley Publishing Co.
28. Haimes, Y. Y. (1971). On a Bicriterion Formulation of the Problems of Integrated System Identification and System Optimization. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* (1), 296–297.
29. Herrera, F. E.-V. (2000). Choice functions and mechanisms for linguistic preference relations. *European J. Oper. Res.* (120), 144-161.
30. Herrera, F., and Herrera-Viedma, E. (1997). Aggregation operators for linguistic weighted information. *IEEE Trans. Sys. Man Cybern* (27), 646-656.

31. Herrera, F., E. Herrera-Viedma. (2000). Linguistic decision analysis: steps for solving decision problems under linguistic information. *Fuzzy Sets and Systems* (115), 67-82.
32. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., and Martinez, L. (2000). A fusion approach for managing multi-granularity linguistic term sets in decision making. *Fuzzy Sets and Systems* (114), 43-58.
33. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Martinez, L., Herrera, J.C., and Lopez, A.G. (2004). Incorporating filtering techniques in a fuzzy linguistic multi-agent model for information gathering on the web. *Fuzzy Sets and Systems* (148), 61-83.
34. Herrera-Viedma, E., Herrera, F., Chiclana, F., and Luque, M. (2004). Some Issues on Consistency of fuzzy preference relations. *European Journal of Operational Research* (154), 98-109.
35. Innovation.bg. (2004). *Innovation.bg* , 6 (7).
36. Ishibuchi, H., Murata, T. (1998). Multi-Objective Genetic Local Search Algorithm and Its Application to Flowshop Scheduling. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics* , 3 (28), 392-403.
37. Jacob, J. (2000). *The Nature of Economies*. N.Y.
38. Kaplan R., D. Norton. (2006). *Alignment: Using the Balanced Scorecard to Create Corporate Synergies*.
39. Kaplan, R.S., D.P. Norton. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Press.
40. Karaivanova, J., Korhonen, P., Narula, S., Wallenius, J., Vassilev, V. (1995). A Reference Direction Approach to Multiple Objective Integer Linear Programming. *European Journal of Operational Research* (24), 176-187.
41. Kim, K., and Park, K.S. (1993). Ranking fuzzy numbers with index of optimism. *Fuzzy Sets and Systems* (35), 143-150.
42. Korhonen, P. and Laakso, J. (1986). A Visual Interactive Method for Solving the Multiple Criteria Problem. *European Journal of Operational Research* (24), 277-287.
43. Korhonen, P. (1987). VIG - A Visual Interactive Support System for Multiple Criteria Decision Making. *Belgian Journal of Operations Research, Statistics and Computer Science* , 1 (27), 3-15.
44. Ma, J., Fan, Z.P., and Huang, L.H. (1999). A Subjective and Objective Integrated Approach to Determine Attribute Weights. *European Journal of Operational Research* (112), 394-404.
45. Marakas, G. (2002). *Decision Support Systems*. Prentice Hall.

46. Miettinen, K. and Makela M.M. (2002). On Scalarizing Functions in Multiobjective Optimization. *Spectrum* (24), 193-213.
47. Miettinen, K. (1999). *Nonlinear Multiobjective Optimization*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
48. Nakamura, K. (1986). Preference relations on a set of fuzzy utilities as a basis for decision making. *Fuzzy Sets and Systems* (20), 147-162.
49. Narula, S. C. and Vassilev, V. (1994). An Interactive Algorithm for Solving Multiple Objective Integer Linear Programming Problems. *European Journal of Operational Research* (79), 443-450.
50. Nguyen, H. and Walker, E. (2000). *Fuzzy Logic*. Chapman & Hall/CRC.
51. Nguyen, H. T., E. A. Walker. (2000). *A First Course in Fuzzy Logic*. Capman & Hall/CRC.
52. Nikraves, M. a. (2002). Fuzzy queries, search, and decision support systems. *Soft Computing* (6 (5)), 373-399.
53. Nils-Göran Olive, Jan Roy, Magnus Wetter. (1999). *Performance Drivers a Practical Guide to Using the Balanced Scorecard*.
54. Niven, P. (2010). *Balanced Scorecard Diagnostics: Maintaining Maximum Performance*.
55. Niven, P. (2008). *Balanced Scorecard Step-by-Step for government and nonprofit Agencies*.
56. OECD. (2005). *OECD*. Изтеглено на 05 04 2012 г. от OECD Home: <http://www.oecd.org/dataoecd/7/8/35136722.pdf>
57. Ovchinnikov, S. (2002). Numerical representation of transitive fuzzy relations. *Fuzzy Sets and Systems* , 126 (2), 225-232.
58. Ovchinnikov, S., and Roubens, M. (1992). On fuzzy strict preference, indifference and incomparability relations. *Int. J. Fuzzy Sets and Systems* (17), 313-318.
59. Ovchinnikov, S., and Roubens, M. (1991). On strict preference relation. *Int. J. Fuzzy Sets and Systems* (43), 319-326.
60. Parmenter, D. (2010). *Key Performance Indicators (KPI): Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*.
61. Peneva, I., I. Popchev. (2010). Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Algorithms. *Comptes rendus de l'Academie des Sciences* , 63 (7), 979-991.
62. Peneva, V., I. Popchev. (2007). 6. *Fuzzy Optimization and Decision Making* (6), 351-365.
63. Peneva, V., I. Popchev. (2001). Aggregation of fuzzy numbers in a decision making situation. *Cybernetics and Systems* (32(8)), 821-835.

64. Peneva, V., I. Popchev. (1998). Comparison of cluster from fuzzy numbers. *Fuzzy Sets and Systems* (97(1)), 75-81.
65. Peneva, V., I. Popchev. (2008). Fuzzy criteria importance with weighting functions. *Compt. Rend. Acad. Bulg. Sci.* (61(3)), 293-300.
66. Peneva, V., I. Popchev. (2003). Properties of the aggregation operators related with fuzzy relations. *Fuzzy Sets and Systems* (139 (3)), 615-633.
67. Popchev I., I. Radeva. (2007). Multi-Criteria Scheme for MAP-Cluster Identification. *Problems of Engineering Cybernetics and Robotics* , 58, 3-12.
68. Popchev, I. Radeva I. (2006). A Decision Support Method for Investment Preference Evaluation. *Cybernetics and Information Technologies* (55), 3 – 16.
69. Popchev, I. Radeva I. (2004). An Investment Preference under Incomplete Data. *International IFAC Workshop DECOM-TT* (стр. 243 – 248). Bansko: IFAC.
70. Popchev, I., I. Radeva. (November 2007). MAP-Cluster: An Approach for Latent Cluster Identification. *IFAC CEFIS 2007: Synergy of Computational Economics and Financial and Industrial Systems*, (стр. p.p. 63-67.). Istanbul.
71. Porter, M. (1998). *On Competition, Clusters and Competition: New Agendas for Companies, Governments, and Institutions*. . Boston: Harvard Business School Press.
72. Rampersad, H. (2005). *The Way to Personal Integrity and Organizational Effectiveness*.
73. Rao, M.B., and Rashed, A. (1981). Some comments of fuzzy variables. *Fuzzy Sets and Systems* (6(3)), 285-292.
74. Ribeiro, R. (2005). Application of fuzzy logic in space monitoring and fault detection problems. *EWG-DSS Joint-Workshop on Decision Support Systems, Experimental Economics & e-Participation, 5-7 June, 2005*, (стр. 18-28). Graz, Austria.
75. Roubens, M. (1997). Fuzzy sets and decision analysis. *Fuzzy Sets and Systems* (90), 199-206.
76. Roubens, M. (1995). Proc. of VI IFSA World Congress. *Fuzzy sets in preference modeling in decision analysis* (стр. 19-23). Sao Paulo, Brazil: IFSA World Congress.
77. Roy, B. (1989). Main sources of inaccurate determination, uncertainty and imprecision in decision models. *Mathematical and Computer Modeling* (12), 1245-1254.
78. Roy, B. (1996). *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*. Kluwer.

79. Stern, C., G. Stalk. (1998). *Perspectives on Strategy from the Boston Consulting Group*. Wiley.
80. Steuer, R. E. (1983). An Interactive Weighted Tchebycheff Procedure for Multiple Objective Programming. *Mathematical Programming* , 3 (26), 326–344.
81. Steuer, R. E. (1989). The Tchebycheff Procedure of Interactive Multiple Objective Programming. От В. К. Зионс (Ред.), *Multiple Criteria Decision Making and Risk Analysis Using Microcomputers* (стр. 235–249). Berlin: Springer– Verlag.
82. Steuer, R. (1986). *Multiple Criteria Optimization: Theory, Computation, and Applications*. John Wiley & Sons, Inc.,.
83. Tanino, T. (1984). Fuzzy preference orderings in group decision making. *Fuzzy Sets and Systems* (12), 117-131.
84. Turban, E., Jay E. Aronson, Ting-Peng Liang. (2004). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Prentice Hall.
85. Vansnick, J. (1986). On the Problem of Weights in Multiple Criteria Decision Making (the noncompensatory approach). *European Journal of Operational Research* (24), 288-294.
86. Vassilev, V. N. (1993). A Reference Direction Algorithm for Solving Multiple Objective Integer Linear Programming Problems. *Journal of the Operational Research Society*, 44, 12, 1201–1209, , 12 (44), 1201-1209.
87. Vassilev, V., S. Konstantinova. (2005). Multicriteria Macroeconomic Ranking of Two Groups of European Countries by Decision Support System MKA-2. *International Workshop Proceedings “Distributed Computer and Communication Networks”*, (стр. 153-164). Bulgaria, Sofia.
88. Vassileva, M. (2000). Scalarizing Problems of Multiobjective Linear Programming Problems. *Problems of Engineering, Cybernetics and Robotics* (50), 54-64.
89. Venugopalan, P. (1992). Fuzzy ordered sets. *Fuzzy Sets and Systems* (46), 221-226.
90. Vincke, P. (1992). *Multicriteria Decision-Aid*. New York: John Wiley & Sons.
91. Vom Hofe R., K. Chen. (2006). Whither or Not Industrial Clysters: Conclusions or Confusions. *The Industrial Geographer* , 4 (1), 2-28.
92. Wierzbicki, A. P. (1980). The Use of Reference Objectives in Multiobjective Optimization. *Multiple Criteria Decision Making: Theory and Application. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* (G. Fandel and T. Gal, Eds.) , 117, 468-486.

93. Zadeh, L. (1994). Fuzzy Logic, Neural Networks, and Soft computing. *Communications of the ACM* (37 (3)), 77-84.
94. Zadeh, L. (1971). Similarity relations and fuzzy orderings. *Inform. Inform. Sci.* (3), 177-200.
95. Zadeh, L. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning, part I. *Inf. Sci.* (8), 199-249.
96. Zimmermann, H. (1993). *Fuzzy Set Theory and Its Applications*. Noewell, MA: Kluwer Academic Publishers.
97. Авдоница, С. (2012). Синергически ефект на кластерни образувания и параметри на неговата оценка. *Регионална економика и управление: електронен журнал*, 1 (29).
98. Александрова, М. (2012). Варианти на прилагане на метода на нетната настояща стойност за оценка на финансовата ефективност на инвестиционни проекти. *ИДЕС* (2), 22-42.
99. Александрова, М. (2002). *Финансови критерии и техники за оптимизация на инвестиционния избор в реални активи*. София: Тракия М.
100. Бъфет, М., Д. Кларк. (2011). *Уорън Бъфет и анализът на финансови отчети*. София: "Изток - Запад".
101. В.И.Данаилов-Данилъян. (2003). *Економико-математическият словарь*. (В.И.Данаилов-Данилъян, Ред.) Изд. дом "ИНФРА М".
102. Василев, В. (2005). *Интерактивни методи и системи за многокритериална оптимизация и многокритериален анализ. Хабилизационен труд за старши научен сътрудник I ст. по научна специалност 02.21.10 "Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на наука"*. София: ИИТ - БАН.
103. Велев, М. (2007). *Кластерен подход за повишаване на конкурентоспособността*. София: Софтрейд.
104. Гавровски, Р. (2002). *Индустриален риск мениджмънт*. Свищов: АИ "Ценов".
105. Гершун, А.М., Ю.С. Нефедьева. (2007). *Разработка сбалансированной системы показателей. Практическое руководство с примерами*. Издание второе.
106. Димитров, М. А. (Ред.). (2005). *Икономическа енциклопедия*. София: Наука и изкуство.
107. Динев, Д., Т. Кръстев. (1993). *Анализ на финансово-счетоводни отчети*. София: Консултантска фирма "DDC".

108. Дочев, Д. (1999). *Теория на риска*. Варна.
109. Драганов, Х. Г. (2009). *Управление на риска*. София.
110. ЕС. (22 Май 2012 г.). Предложение за регламент на Европейския парламент и на Съвета за създаване на програма за конкурентоспособност на предприятията и за МСП COSME(2014-2020). *Междоинституционално досие 2011/0394 (COD)* . Брюксел.
111. Каплан Р., Д. Н. (2006). *Стратегически карти*. Класика и стил.
112. Касърова, В. (2010). *Модел за финансова диагностика в стойностно ориентираното управление*. Изтеглено на януари 2011 г. от Нов български университет:
http://eprints.nbu.bg/508/1/Modeli_za_stoinosten_analiz_burgas_doklad.pdf
113. Кацаров, И. (1995). *Теория на рисковете*. Свищов: ВФСИ.
114. Паунов, М. (1997). *Стратегии на бизнеса* (второ издание изд.). Университетско издателство „Стопанство“.
115. Попчев, И. (2009). Многокритериален избор на проектни решения: някои практически алгоритми. *Финансови решения: изследвания и практика* , 23-51.
116. Попчев, И. (2010). Турболентност, решения и афоризми. *Списание на Българската академия на науките* , СХХIII (6), 85-89.
117. Радева, И. (2011). Корпоративните финанси на формиращите пазари. *Подход за избор на МСП при хоризонтална интеграция на клъстерни структури в условия на неопределеност*. 1, стр. 49-72. София: Нов Български университет.
118. Радева, И. (2008). Многоетапна схема за оценка на инвестиционна привлекателност. От *Финансови иновации. Изследвания и практики*. (стр. 135 – 155.). София: Издателство на НБУ.
119. Радева, И. (2009). Научно – практическа конференция „Корпоративните финанси днес и утре”, Нов Български Университет. *Използване на система от балансирани показатели при многокритериална оценка на инвестиционната привлекателност* (стр. 162-175). София: Нов Български Университет.
120. Радева, И. (2011). Проектиране на икономически клъстери. *Автоматика и информатика* (4), 48 – 52.
121. Радева, И., Т. Нанева. (2007). Идентифициране на икономически клъстери. Концепции и методи. *Автоматика и информатика* , 4, 41-44.
122. Симеонов, О. (2005). Балансираните карти за оценка. *Икономически алтернативи* (4), стр. 11.

123. Тодоров, Д. (2011). *Оценка на инвестициите и реални активи*.
София: Тракия М.
124. Толкач, В. (20 september 2010 г.). *GAAP.ru*. Изтеглено на 29
January 2011 г. от GAAP.ru: <http://gaap.ru/articles/77277/>
125. Тунзелман, Н. (2002). Взаимна съгласуваност на мрежите и
иновации в икономиките в преход. *Икономическа мисъл* (3), 39-67.
126. Чобанова, Р. (2007). *Иновативност на националната икономика*.
София: Автореферат на дисертация за получаване на научна степен
"доктор на икономическите науки".

Публикации по дисертационния труд

1. **Popchev, I., I. Radeva.** MAP-Cluster: An Approach for Latent Cluster Identification. // *IFAC CEFIS 2007: Synergy of Computational Economics and Financial and Industrial Systems - Istanbul*, November 2007, p. 63-67. <http://www.elsevier.com/locate/ifac>
2. **Радева, Ирина.** Проектиране на икономически клъстери. // *Автоматика и информатика*, 2001, N 4, с. 48 – 52. ISSN 0861-7562
3. **Радева, Ирина.** Подход за избор на МСП при хоризонтална интеграция на клъстерни структури в условия на неопределеност. // *Корпоративните финанси на формиращите пазари: Доклади от конференция с международно участие, Нов Български университет - София*, 2009, с. 49-72. ISBN 978-954-535-679-7
4. **Radeva, Irina.** *Strategic Integration with MAP – CLUSTER Software System.* // *Cybernetics and Information Technologies*, 2010, vol.10, N. 2, p.78 – 93. ISSN 1311-9702
5. **Радева, И., Т. Нанева.** Идентифициране на икономически клъстери. Концепции и методи. // *Автоматика и информатика*, 2007, с. 41-44, 61(4), ISSN: 0861-7562
6. **Радева, Ирина.** Многоетапна схема за оценка на инвестиционна привлекателност. // *Финансови иновации – изследвания и практики.* Издателство на НБУ - София, 2008, с. 135 – 155. ISBN 978-954-535-502-8
7. **Popchev I., I. Radeva.** Multi-Criteria Scheme for MAP-Cluster Identification. // *Problems of Engineering Cybernetics and Robotics*, 2007, vol. 58, p. 3-12. ISSN: 0204-9848.
8. **Popchev I., I. Radeva.** A Decision Support Method for Investment Preference Evaluation. // *Cybernetics and Information Technologies*, 2006, vol. 6, N 1, p. 3-16. ISSN 1311-9702
9. **Popchev, I. Radeva I.** An Investment Preference under Incomplete Data. // *International IFAC Workshop DECOM-TT - Bansko*, October 2004, 243 – 248.

Приложение 1 – Паспорти на икономическите агенти

Паспорти на производители на суровини

Паспорт на С1

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1 год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	18.00	15.00	15.00	15.00	15.00
2	Капитал	х.лв	18.00	15.00	15.00	15.00	15.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
4	Краткосроч. задължения	х.лв	9.00	4.00	4.00	4.00	4.00
5	Приходи от реализация	х.лв	210.00	250.00	250.00	250.00	250.00
6	Р-ди за реализация	х.лв	190.00	200.00	200.00	200.00	200.00
7	Численост на персонала	бр.	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	90.00	73.00	73.00	73.00	73.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	26.00	0.00	25.00	25.00	16.67
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	32.00	15.00	15.00	15.00	15.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	5.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	Нетна печалба	х.лв	18.00	45.00	45.00	45.00	45.00
13	Пазарен дял	коеф.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.10	0.03	0.03	0.03	0.03
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Паспорт на С2

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	18.00	14.00	14.00	14.00	14.00
2	Капитал	х.лв	18.00	14.00	14.00	14.00	14.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	9.00	15.00	15.00	15.00	15.00
4	Краткосроч. задължения	х.лв	9.00	5.20	5.20	9.00	6.47
5	Приходи от реализация	х.лв	210.00	300.00	300.00	300.00	300.00
6	Р-ди за реализация	х.лв	190.00	240.00	240.00	240.00	240.00
7	Численост на персонала	бр.	15.00	16.00	16.00	16.00	16.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	90.00	99.00	103.00	103.00	101.67
9	Дълготрайни задължения	х.лв	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	32.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	Нетна печалба	х.лв	18.00	54.00	54.00	54.00	54.00
13	Пазарен дял	коеф.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.10	0.04	0.04	0.04	0.04
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	0.30	0.30	0.30	0.30

Паспорт на С3

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	18.00	30.00	30.00	30.00	30.00
2	Капитал	х.лв	18.00	30.00	30.00	30.00	30.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	9.00	7.00	10.00	12.00	9.67
4	Краткосроч. задължения	х.лв	9.00	16.00	16.00	16.00	16.00

Паспорт на С3

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
5	Приходи от реализация	х.лв	210.00	369.00	369.00	369.00	369.00
6	Р-ди за реализация	х.лв	190.00	295.00	295.00	295.00	295.00
7	Численост на персонала	х.лв	15.00	12.00	12.00	12.00	12.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	90.00	110.00	110.00	100.00	106.67
9	Дълготрайни задължения	х.лв	26.00	0.00	4.00	8.00	4.00
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	32.00	4.00	4.00	4.00	4.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00
12	Нетна печалба	х.лв	18.00	66.60	66.60	66.60	66.60
13	Пазарен дял	коеф.	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80

Паспорт на С4

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	18.00	56.00	56.00	56.00	56.00
2	Капитал	х.лв	18.00	56.00	56.00	56.00	56.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	9.00	8.00	12.00	15.00	11.67
4	Краткосроч. задължения	х.лв	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
5	Приходи от реализация	х.лв	210.00	369.00	369.00	369.00	369.00
6	Р-ди за реализация	х.лв	190.00	345.00	345.00	345.00	345.00
7	Численост на персонала	х.лв	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	90.00	65.00	65.00	65.00	65.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	26.00	0.00	5.00	5.00	3.33
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	32.00	23.00	23.00	23.00	23.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	5.00	12.00	12.00	12.00	12.00
12	Нетна печалба	х.лв	18.00	21.60	21.60	21.60	21.60
13	Пазарен дял	коеф.	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	0.40	0.40	0.40	0.40

Паспорт на С5

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	18.00	65.00	65.00	65.00	65.00
2	Капитал	х.лв	18.00	65.00	65.00	65.00	65.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	9.00	7.00	12.00	14.00	11.00
4	Краткосроч. задължения	х.лв	9.00	28.00	28.00	28.00	28.00
5	Приходи от реализация	х.лв	210.00	461.00	461.00	461.00	461.00
6	Р-ди за реализация	х.лв	190.00	407.00	407.00	407.00	407.00
7	Численост на персонала	х.лв	15.00	17.00	17.00	17.00	17.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	90.00	110.00	110.00	110.00	110.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	26.00	0.00	4.00	6.00	3.33
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	32.00	27.00	27.00	27.00	27.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	5.00	3.00	3.00	3.00	3.00
12	Нетна печалба	х.лв	18.00	48.60	48.60	48.60	48.60
13	Пазарен дял	коеф.	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02

Паспорт на С5

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.10	0.24	0.24	0.24	0.24
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Паспорт на С6

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	18.00	37.00	37.00	37.00	37.00
2	Капитал	х.лв	18.00	37.00	37.00	37.00	37.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
4	Краткосроч. задължения	х.лв	9.00	35.00	35.00	35.00	35.00
5	Приходи от реализация	х.лв	210.00	490.00	490.00	490.00	490.00
6	Р-ди за реализация	х.лв	190.00	400.00	400.00	400.00	400.00
7	Численост на персонала	бр.	15.00	18.00	18.00	18.00	18.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	90.00	120.00	120.00	120.00	120.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	26.00	0.00	6.00	8.00	4.67
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	32.00	5.00	8.00	12.00	8.33
11	Р-ди за квалификация	х.лв	5.00	0.00	2.00	2.00	1.33
12	Нетна печалба	х.лв	18.00	81.00	81.00	81.00	81.00
13	Пазарен дял	коеф.	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.10	0.25	0.25	0.25	0.25
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Паспорти на преработватели на суровини

Паспорт на П1

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	500.00	500.00	470.00	430.00	466.67
2	Капитал	х.лв	400.00	500.00	470.00	430.00	466.67
3	Краткотрайни активи	х.лв	47.00	60.00	73.00	81.00	71.33
4	Краткосроч. задължения	х.лв	40.00	38.00	42.00	43.00	41.00
5	Приходи от реализация	х.лв	500.00	650.00	700.00	790.00	713.33
6	Р-ди за реализация	х.лв	400.00	540.00	590.00	650.00	593.33
7	Численост на персонала	бр.	47.00	65.00	65.00	65.00	65.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	225.00	234.00	234.00	234.00	234.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	70.00	0.00	50.00	50.00	33.33
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	87.00	0.00	0.00	50.00	16.67
11	Р-ди за квалификация	х.лв	9.00	0.00	0.00	12.00	4.00
12	Нетна печалба	х.лв	90.00	99.00	99.00	103.00	100.33
13	Пазарен сегмент	коеф.	0.03	0.05	0.05	0.05	0.05
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.20	0.13	0.13	0.13	0.13
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Паспорт на П 2

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	500.00	550.00	550.00	550.00	550.00
2	Капитал	х.лв	400.00	550.00	550.00	550.00	550.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	47.00	70.00	76.00	86.00	77.33
4	Краткосроч. задължения	х.лв	40.00	37.00	41.00	45.00	41.00
5	Приходи от реализация	х.лв	500.00	780.00	840.00	950.00	856.67
6	Р-ди за реализация	х.лв	400.00	620.00	700.00	820.00	713.33
7	Численост на персонала	бр.	47.00	85.00	85.00	85.00	85.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	225.00	310.00	350.00	410.00	356.67
9	Дълготрайни задължения	х.лв	70.00	60.00	65.00	60.00	61.67
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	87.00	0.00	50.00	100.00	50.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	9.00	0.00	0.00	10.00	3.33
12	Нетна печалба	х.лв	90.00	144.00	126.00	190.00	153.33
13	Пазарен сигмент	коеф.	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.20	0.38	0.38	0.38	0.38
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Паспорт на П 3

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	500.00	632.00	632.00	632.00	632.00
2	Капитал	х.лв	400.00	632.00	632.00	632.00	632.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	47.00	87.00	94.00	106.00	95.67
4	Краткосроч. задължения	х.лв	40.00	51.00	57.00	67.00	58.33
5	Приходи от реализация	х.лв	500.00	800.00	860.00	890.00	850.00
6	Р-ди за реализация	х.лв	400.00	690.00	705.00	720.00	705.00
7	Численост на персонала	бр.	47.00	65.00	65.00	65.00	65.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	225.00	296.00	296.00	296.00	296.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	70.00	0.00	0.00	100.00	33.33
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	87.00	0.00	89.00	100.00	63.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	9.00	0.00	0.00	50.00	16.67
12	Нетна печалба	х.лв	90.00	99.00	139.50	153.00	130.50
13	Пазарен сигмент	коеф.	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.20	0.34	0.34	0.34	0.34
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80

Паспорт на П4

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	500.00	680.00	680.00	680.00	680.00
2	Капитал	х.лв	400.00	680.00	680.00	680.00	680.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	47.00	91.00	98.00	101.00	96.67
4	Краткосроч. задължения	х.лв	40.00	65.00	70.00	73.00	69.33
5	Приходи от реализация	х.лв	500.00	800.00	850.00	920.00	856.67
6	Р-ди за реализация	х.лв	400.00	670.00	690.00	710.00	690.00
7	Численост на персонала	бр.	47.00	67.00	67.00	67.00	67.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	225.00	389.00	389.00	389.00	389.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	70.00	43.00	45.00	60.00	49.33
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	87.00	0.00	100.00	100.00	66.67
11	Р-ди за квалификация	х.лв	9.00	0.00	0.00	25.00	8.33
12	Нетна печалба	х.лв	90.00	117.00	144.00	189.00	150.00
13	Пазарен сигмент	коеф.	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.20	0.42	0.42	0.42	0.42

Паспорт на П4

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Паспорт на П 5

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	500.00	795.00	795.00	795.00	795.00
2	Капитал	х.лв	400.00	795.00	795.00	795.00	795.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	47.00	90.00	96.00	105.00	97.00
4	Краткосроч. задължения	х.лв	40.00	55.00	57.00	59.00	57.00
5	Приходи от реализация	х.лв	500.00	900.00	970.00	1100.00	990.00
6	Р-ди за реализация	х.лв	400.00	790.00	814.00	838.00	814.00
7	Численост на персонала	бр.	47.00	70.00	70.00	70.00	70.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	225.00	347.00	347.00	347.00	347.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	70.00	0.00	0.00	100.00	33.33
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	87.00	0.00	100.00	129.00	76.33
11	Р-ди за квалификация	х.лв	9.00	0.00	0.00	30.00	10.00
12	Нетна печалба	х.лв	90.00	99.00	140.40	235.80	158.40
13	Пазарен сегмент	коеф.	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.20	0.44	0.44	0.44	0.44
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Паспорт на П 6

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	500.00	946.00	970.00	1067.00	994.33
2	Капитал	х.лв	400.00	946.00	970.00	1067.00	994.33
3	Краткотрайни активи	х.лв	47.00	105.00	113.00	128.00	115.33
4	Краткосроч. задължения	х.лв	40.00	67.00	69.00	71.00	69.00
5	Приходи от реализация	х.лв	500.00	1152.00	1241.00	1408.00	1267.00
6	Р-ди за реализация	х.лв	400.00	964.00	993.00	1022.00	993.00
7	Численост на персонала	бр.	47.00	80.00	80.00	80.00	80.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	225.00	375.00	375.00	375.00	375.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	70.00	0.00	100.00	100.00	66.67
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	87.00	120.00	120.00	120.00	120.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	9.00	0.00	0.00	20.00	6.67
12	Нетна печалба	х.лв	90.00	169.20	223.20	347.40	246.60
13	Пазарен сегмент	коеф.	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.20	0.50	0.50	0.50	0.50
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Паспорти на производителите на амбалаж

Паспорт на О1

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	200.00	250.00	235.00	235.00	240.00
2	Капитал	х.лв	187.00	250.00	235.00	235.00	240.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	32.00	41.00	49.00	54.00	48.00
4	Краткосроч. задължения	х.лв	18.00	26.00	30.00	31.00	29.00
5	Приходи от реализация	х.лв	400.00	450.00	540.00	590.00	526.67

Паспорт на О1

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
6	Р-ди за реализация	х.лв	380.00	405.00	486.00	531.00	474.00
7	Численост на персонала	бр.	47.00	50.00	50.00	50.00	50.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	60.00	10.00	20.00	30.00	20.00
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	10.00	5.00	0.00	0.00	1.67
11	Р-ди за квалификация	х.лв	12.00	0.00	0.00	5.00	1.67
12	Нетна печалба	х.лв	18.00	40.50	48.60	53.10	47.40
13	Пазарен сигмент	коеф.	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.30	0.20	0.20	0.20	0.20
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	0.70	0.70	0.70	0.70

Паспорт на О2

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	200.00	275.00	258.00	240.00	257.67
2	Капитал	х.лв	187.00	275.00	258.00	240.00	257.67
3	Краткотрайни активи	х.лв	32.00	49.00	59.00	64.00	57.33
4	Краткосроч. задължения	х.лв	18.00	27.00	33.00	36.00	32.00
5	Приходи от реалализация	х.лв	400.00	380.00	400.00	480.00	420.00
6	Р-ди за реализация	х.лв	380.00	319.00	336.00	403.00	352.67
7	Численост на персонала	бр.	47.00	40.00	40.00	40.00	40.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	180.00	159.00	159.00	159.00	159.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	10.00	0.00	90.00	120.00	70.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	12.00	0.00	0.00	50.00	16.67
12	Нетна печалба	х.лв	18.00	54.90	57.60	69.30	60.60
13	Пазарен сигмент	коеф.	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.30	0.38	0.38	0.38	0.38
15	Интерес към интеграция	да/не	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Паспорти на звената научно изследователски институти

Паспорт на Н1

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	200	330	313	313	318.67
2	Капитал	х.лв	200	330	313	313	318.67
3	Краткотрайни активи	х.лв	10	15	15	15	15.00
4	Краткосроч. задължения	х.лв	18	40	44	47	43.67
5	Приходи от реалализация	х.лв	330	500	540	590	543.33
6	Р-ди за реализация	х.лв	290	450	486	531	489.00
7	Численост на персонала	бр.	37	50	50	50	50.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	230	258	258	258	258.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	30	0	0	0	0.00
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	17	0	0	0	0.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	18	30	50	70	50.00
12	Нетна печалба	х.лв	36	45	48.6	53.1	48.90
13	Пазарен сигмент	коеф.	0.3	0.5	0.5	0.5	0.50
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.5	0.3	0.3	0.3	0.30
15	Интерес към интеграция	да/не	1	1	1	1	1.00

Паспорт на Н 2

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	200	270	270	270	270.00
2	Капитал	х.лв	200	270	270	270	270.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	10	9	9	9	9.00
4	Краткосроч. задължения	х.лв	18	36	39	43	39.33
5	Приходи от реалализация	х.лв	330	650	678	728	685.33
6	Р-ди за реализация	х.лв	290	528	570	623	573.67
7	Численост на персонала	бр.	37	50	50	50	50.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	230	369	369	369	369.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	30	0	0	20	6.67
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	17	120	160	180	153.33
11	Р-ди за квалификация	х.лв	18	50	50	50	50.00
12	Нетна печалба	х.лв	36	109.8	97.2	94.5	100.50
13	Пазарен сигмент	коеф.	0.3	0.5	0.5	0.5	0.50
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.5	0.7	0.7	0.7	0.70
15	Интерес към интеграция	да/не	1	1	1	1	1.00

Паспорти на търговските предприятия

Паспорт на Т1

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	380	425	400	365	396.67
2	Капитал	х.лв	380	425	400	365	396.67
3	Краткотрайни активи	х.лв	60	59	73	81	71.00
4	Краткосроч. задължения	х.лв	43	29	36	40	35.00
5	Приходи от реалализация	х.лв	570	650	800	890	780.00
6	Р-ди за реализация	х.лв	467	487	600	670	585.67
7	Численост на персонала	бр.	37	40	40	40	40.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	255	235	235	235	235.00
9	Дълготрайни задължения	х.лв	36	0	0	10	3.33
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	46	0	30	30	20.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	44	0	0	50	16.67
12	Нетна печалба	х.лв	92.7	146.7	180	198	174.90
13	Пазарен сигмент	коеф.	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.34	0.3	0.3	0.3	0.30
15	Интерес към интеграция	да/не	1	1	1	1	1.00

Паспорт на Т 2

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	380	446	419	383	416.00
2	Капитал	х.лв	380	446	419	383	416.00
3	Краткотрайни активи	х.лв	60	65	87	81	77.67
4	Краткосроч. задължения	х.лв	43	33	39	44	38.67
5	Приходи от реалализация	х.лв	570	715	960	1090	921.67
6	Р-ди за реализация	х.лв	467	560	660	737	652.33
7	Численост на персонала	бр.	37	45	45	45	45.00

Паспорт на Т 2

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	255	264.6	264.6	264.6	264.60
9	Дълготрайни задължения	х.лв	36	0	0	0	0.00
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	46	0	0	0	0.00
11	Р-ди за квалификация	х.лв	44	0	0	0	0.00
12	Нетна печалба	х.лв	92.7	139.5	270	317.7	242.40
13	Пазарен сигмент	коеф.	0.2	0.015	0.018	0.02	0.02
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.34	0.38	0.38	0.38	0.38
15	Интерес към интеграция	да/не	1	1	1	1	1.00

Паспорт на Т 3

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	380	513	482	440	478.33
2	Оперативни ДМА	х.лв	380	513	482	440	478.33
3	Кратк. вземания	х.лв	60	80	107	122	103.00
4	Краткотр. задължения	х.лв	43	49	66	75	63.33
5	Приходи от реал.	х.лв	570	879	900	1000	926.33
6	Разх. за реализация	х.лв	467	703	720	790	737.67
7	Числ. на персонала	бр.	37	45	45	45	45.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	255	302	302	302	302.00
9	Дълготрайни задълж.	х.лв	36	0	0	100	33.33
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	46	0	89	100	63.00
11	Разх. за квалификация	х.лв	44	0	0	50	16.67
12	Нетна печалба	х.лв	92.7	158.4	162	189	169.80
13	Пазарен сигмент	коеф.	0.2	0.17	0.18	0.2	0.18
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.34	0.4	0.4	0.4	0.40
15	Интерес към интеграция	да/не	1	1	1	1	1.00

Паспорт на Т4

№	ПОКАЗАТЕЛ	мярка	"база"	1год	2 год	3 год	средно за периода
1	Дълготрайни активи (ДА)	х.лв	380	631	593	541	588.33
2	Оперативни ДМА	х.лв	380	631	593	541	588.33
3	Кратк. вземания	х.лв	60	100	134	152	128.67
4	Краткотр. задължения	х.лв	43	72	97	110	93.00
5	Приходи от реал.	х.лв	570	1098	1475	1675	1416.00
6	Разх. за реализация	х.лв	467	1028	1381	1568	1325.67
7	Числ. на персонала	бр.	37	57	57	57	57.00
8	Средногод. раб.заплата	х.лв	255	410	410	410	410.00
9	Дълготрайни задълж.	х.лв	36	0	0	0	0.00
10	Р-ди за инвестиции	х.лв	46	0	100	100	66.67
11	Разх. за квалификация	х.лв	44	0	0	80	26.67
12	Нетна печалба	х.лв	92.7	63	84.6	96.3	81.30
13	Пазарен сигмент	коеф.	0.2	0.17	0.18	0.2	0.18
14	Дял "пост. клиенти"	коеф.	0.34	0.42	0.42	0.42	0.42
15	Интерес към интеграция	да/не	1	1	1	1	1.00

Приложение 2 – Използвани понятия

Наименование	Определение	Съкращение
Икономически агент	Самостоятелен икономически субект, който се определя като оперативна единица, обект на анализ и планиране, произвеждаща сравнително обособена съвкупност от продукти /услуги, които предлага на определени пазари.	ИА, Агент
Икономически клъстер	Група предприятия, обединени чрез трайни икономически, политически и социални отношения, които не се определят чрез организирано членство.	ИК
Инвестиционна привлекателност	Интегрална оценка на клъстерната структура, която характеризира перспективите за нейното развитие, доходността на вложените инвестиции, ефективността на използване на активите и взаимодействието с външната среда (пазари, доставчици, клиенти).	ИП, IP
Ключови индикатори	Система от показатели, които измерват състоянието на критичните фактори на успех.	
Клъстерна структура	Обединение на икономически агенти (доставчици, производители, елементи от инфраструктура и научно-изследователски организации), свързани при формиране на добавена стойност, която осигурява растежа на конкурентоспособността при устойчиво нарастване на производителността на всеки един от елементите.	КС
Консолидиран бюджет	Бюджет, осигуряващ функционирането на клъстерната структура и обединяващ отделни стратегически бюджети с отчитане на финансови и нефинансови ресурси.	КБ
Оценка на състоянието на развитие	Интегрална оценка на състоянието на развитие на икономически агент	ОСР
Оценка на устойчиво развитие	Интегрална оценка на устойчивата конкурентоспособност на икономическия агент.	ОУР
Синергия	Синергия – ефект на синергия – от гръцки synergos (действащ заедно), нарастване на ефективността от дейността, като следствие на интеграция сливане, обединяване на отделните елементи в единна система за сметка на т. нар. системен ефект. При интегриране на близки по състояние на развитие елементи синергията е положителна. При интегриране на различни по състояние на развитие елементи е възможен отрицателен синергичен ефект.	
Система балансиращи показатели	Система за стратегическо управление въз основа на измерване и оценка на ефективността по набор от оптимално избрани показатели, описващи финансови и нефинансови аспекти от дейността.	BSc
Стратегическа цел на клъстерната	Резултат, към който се стреми структурата в перспектива, който се описва чрез мисия: кратък, ясно	

Наименование	Определение	Съкращение
структура	формулиран документ, дефиниращ цел на изграждането на структурата, задачите и основни ценности в съответствие с които се определят направленията на нейната дейност.	
Стратегическа тема на клъстерна структура	Направления на дейности на клъстерната структура, осигуряващи реализация на стратегическа ѝ цел.	СТ
Стратегическа тема "Вътрешни бизнес процеси"	Последователна верига от дейности, насочени към удовлетворяване на потребностите на клиентите и обединяващи три основни процеса: иновации, операции и следпродажбено обслужване.	СТ ВБП
Стратегическа тема "Знание и развитие"	Динамичен системен подход към дефиниране на механизми за ефективност, включващи измерители на промяната, факторите, които я създават, и непрекъснато обучение.	СТЗР
Стратегическа тема "Пазари"	Пазарен и потребителски дял, необходим за реализиране на вътрешни бизнес процеси.	СТ П
Стратегическа тема "Финанси"	Възвръщаемост на инвестиции и икономическа добавена стойност.	СТ Ф
Стратегия	Комплексно управление на дадена бизнес структура, определящо главните ориентири за действие, механизмите за вземане на решения, направленията и принципите за развитие и структуриране на работата	
Технологична мрежа	Бизнес структура, която с помощта на причинно-следствени връзки свързва доставчици, производители, търговци, финансови институции, научно изследователски институти и други, потенциални участници в проектирането, производството и реализацията на продукт/ услуга.	ТМ