



**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ
ВАРНА**

инж. Иво Добрев Карапенов

**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИ
ЗА УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ
ИНТЕГРИРАНОТО УПРАВЛЕНИЕ НА
БИТОВИ ОТПАДЪЦИ ОТ ГРАДСКА
СРЕДА**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертация за получаване на образователна и научна степен „ДОКТОР“
по научна специалност: шифър 02.22.05

“Системи и устройства за опазване на околната среда“

Научни ръководители: 1. Доц.д-р инж. Велика Вичева Янева
2. Проф. д-р инж. Николай Янев Ников

Рецензенти: 1. Проф. д.б.н. Илия Димитров Христов
2. Доц. д-р Даниела Симеонова Тонева

ВАРНА
2016 г.

Дисертационният труд е обсъден на 04.11.2016 г. в катедра “Екология и опазване на околната среда“ на разширен катедрен съвет, сформиран със Заповед на Ректора № 573/05.10.2016 г. и насочен за защита.

Автор: инж. Иво Добрев Карапенев

Заглавие: ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ
ИНТЕГРИРАНОТО УПРАВЛЕНИЕ НА БИТОВИ ОТПАДЪЦИ ОТ ГРАДСКА
СРЕДА

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ВАРНА

инж. Иво Добрев Карапенов

**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ
ИНТЕГРИРАНОТО УПРАВЛЕНИЕ НА БИТОВИ ОТПАДЪЦИ ОТ
ГРАДСКА СРЕДА**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертация за получаване на образователна и научна степен „ДОКТОР“

**ВАРНА
2016 г.**

Дисертационният труд съдържа 136 страници, включително 123 фигури, 34 таблици, и 10 приложения, оформени в 5 глави, общи изводи и списък на използваната литература от 180 заглавия, от които 112 на кирилица и 68 на латиница.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на г. от ч. в на открито заседание на жури, сформирано със Заповед на Ректора № /г.

Материалите по защитата (дисертацията, рецензиите и становищата) са на разположение на интересувашите се във ФД „Докторанти“, стая 318 НУК.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Актуалност на проблема

Устойчивото управление на битовите отпадъци, предвид тяхното качествено разнообразие и свързаната с това нелека задача по обезвреждането им, се явява едно от сериозните предизвикателства пред обществата днес.

Същевременно в ред европейски документи, както и в НПУО 2014-2020 г., се отдава все по-голямо внимание на населението или “социалния фактор“ за постигането на целта на устойчиво управление на БО. В тази насока се признава също, ключовото значение на този фактор за постигане на тази цел, но и че все още носената от него проблематика остава трудно идентифицируема и практически слабо изучена.

Цели и задачи на изследването

Целта на дисертационния труд е установяване възможностите за усъвършенстване интегрираното управление на битови отпадъци от градска среда чрез изготвяне на интегриран многофакторен модел на система за интегрирано управление, при базова единица град с население от 400 000 ж. (град от типа на гр. Варна).

За постигане целта на дисертационния труд са поставени следните задачи:

1. Идентификация и изследване на ключовите фактори в интегрираното управление на БО и анализ на системната му обособеност.

2. Изследване и анализ на статута и възможностите за подобрена структурна и функционална интеграция на социалния фактор предвид моделирането на интегрираното на управление на битови отпадъци от градска среда, като обособена система за управление.

3. Изготвяне на модел за оценка на избора на оптимални системи на интегрирано управление на битови отпадъци изходящи от градска среда за различен времеви обхват на планиране на управлението им – краткосрочен, средносрочен и дългосрочен.

4. Изследване оптималността при оползотворяването в различносрочен период на планиране управлението на битовите биоотпадъци от градска среда събирани в потока на смесени битови отпадъци – изследване качеството на стабилизирания органичен продукт след механично-биологично третиране, изходящ продукт от третиране на смесени битови отпадъци от градска среда – гр. Варна, представителен за Р. България.

Обект и предмет и място на изследване

Обект

Обект на изследване в дисертационния труд е интегрираното управление на битови отпадъци от градска среда, като обособена система за управление. Изследването се съсредоточава в насока на влияещите фактори на средата и поведението-отговор на системата (обекта на изследване), както и възможностите за прогнозиране оптималното управление в краткосрочен, средносрочен и дългосрочен период на срок на плана.

Предмет

Предмет на изследването е системната структурно-функционална обособеност на интегрираното управление на битови отпадъци в цялост с влиянието на факторите на средата на опериране върху системата за управление.

Място на изследване

Експерименталните изследвания, обект на настоящия дисертационен труд, са проведени на територията на гр. Варна. Изследван е “социалния фактор“, чрез реализирано анкетно проучване по зони и различен тип жилищно застрояване на гр. Варна. Изследвана е стабилизирана органична фракция от инсталация на “Екоинвест асетс” АД за механично-биологично третиране на битови отпадъци, изходящи от територията на град Варна.

Спектрофотометричните анализи на пробите от стабилизирана органична фракция, са реализирани в лабораторната база на ТУ-Варна.

Методи на изследване

За постигане на целта и задачите на дисертационния труд като базов метод за анализ е приложен системен подход за анализ при изследователската дейност. Посредством системният подход при анализа е направено структурно-функционално разгръщане на системата за интегрирано управление на битови отпадъци, с което са изведени и проблемните звена и връзки на системата. Прилагането на социологически методи на изследване позволява емпирично изследване на “социалния фактор“, като един от базовите сегменти на системата. Методологията на анализа на жизнения цикъл на продукти, системи и услуги, като изследователски подход, приложена към изследваната система, предоставя възможността за извършване на задълбочена оценка на възможните технологични сценарии на управлението на битовите отпадъци от градска среда. Спектрофотометричният метод за анализ има за цел изнамиране на възможност за качествен и бърз анализ по отношение определяне качеството на получаваните компост и стабилизирана органична фракция, при биологичното третиране на битови биоотпадъци.

Научна новост на изследването

Нарастващото потребление на стоки и услуги увеличава степента на разнородния качествен и количествен състав на битовите отпадъци. Това от своя страна води до разширяване обхвата на управлението им. Навлизането в нови области на изисквания за подреденост на структура и организация определя необходимост от идентифициране и включване на новоразкритите параметри и променливи произхождащи от местата на нов обхват.

Изследванията в дисертационния труд разкриват сферите на новия разширен обхват на УПРАВЛЕНИЕТО, като обосновават и в последствие включват новоформираните параметри в обобщени структурнофункционални модели на планиране на управлението. Оценката в цялост е базирана на научно и методично обосновани предложени критерии и индикатори за анализ, включително и околичествяваща ги схематична оценъчна скала.

Чрез многомерното интегративно изследване на системата за интегрирано управление на битови отпадъци са изведени базови структурно-функционални принципни модели за **избор на най-оптимална система за управление**, съобразно зададени периоди на планиране – краткосрочен, средносрочен и дългосрочен, заедно с предварително поставени цели – баланс въздействия и извлечени ползи.

Разработените теоретично-практично-приложни модели са предпоставка и изходно направление при разработване стратегическото управление на различни области на еколого-стопанското комплексно изграждане на сложни многофакторни и многомерни системи.

Апробация на изследването

Резултатите от изследването са докладвани на:

1. Международна научно-практическа конференция “Устойчиво развитие – 2012: тема – Екология и устойчиво развитие – проблеми и решения“ 07.-10.06.2012г. изнесен доклад на тема “Сравнителен анализ на технологиите за третиране на твърдите битови отпадъци“.
2. ”Трети международен научен конгрес - 50 години ТУ -Варна 04 - 06.10.2012г.”. Изнесен доклад на тема “ Research about the need of introduction of separate household waste collection in facilities for public us“.
3. Международна научно-практическа конференция “Устойчиво развитие – зима - 2013” - 12-15.02.2013г., гр. София. Изнесен доклад на тема ”Ресурсът на битовите отпадъци в системата граждани организации по управление”.
4. Семинар на тема “Иновативни решения и контрол при анализи на води, утайки и елуати с продуктите на Мерк Милипор“, Мерк България ЕАД, 13-14.05.2014г., гр. Стара Загора. Изнесен доклад на тема “Анализ на стабилизиран продукт от механично-биологично третиране на смесени битови отпадъци с тестовите Merck”

Публикации по дисертационния труд

Резултатите от изследванията са публикувани в български и международни научни издания:

1. Международно списание „Устойчиво развитие”, ISSN: 1314-4138 (print), ISSN: 2367-5454 (online)
2. Списание ”Почвознание, агрохимия и екология”, ISSN 0861-9425
3. Journal of Balkan ecology, ISSN 1311- 0527
4. Oxidation communication, ISSN 0209-4541, IF = 0.507

СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Глава I. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР И ПОСТАВЯНЕ НА ПРОБЛЕМА

I.1. Обща рамка при интегрираното управление на битовите отпадъци

Управлението на отпадъците е комплексен процес, който, ако не се осъществява правилно води до проблеми, произтичащи от **замърсяването на основните компоненти на околната среда** и чрез тях въздейства на качеството на живот на хората и развитието на екосистемите.

Интегрираното управление на отпадъците е **комплексна задача**, включваща вземане и реализация на управленски решения за постигане на ясно определени цели на основата на балансирана взаимно обвързана система от **законови /нормативни/, технически, организационни и икономически мерки, идентифицирани източници на ресурси и определени отговорности на страните, участващи в реализацията на целите.**

Общата рамка на интегрираното управление на отпадъците се определя от Рамкова Директива за отпадъци и Регламент 1013/2006/ЕО за превоз на отпадъци. Основните принципи и изисквания, определени от Рамковата Директива за отпадъците, са доразвити от два типа дъщерни директиви. Първата група определя изискванията за издаване на разрешителни документи и експлоатация на съоръженията за обезвреждане на отпадъци – депа и инсинератори. Другата група включва специфични отпадъчни потоци – отпадъци от опаковки, негодни за употреба батерии и акумулатори и др.

В преработената Рамкова директива от 2008 г., отпадъците са дефинирани от Европейската комисия, като обект, който е разглеждан от своя притежател като отпадък и който той възнамерява да изхвърли. Чрез въвеждане на нови категории - „странични продукти” (преди превръщане на предмета или веществото в отпадък) и „край на отпадъка” (за продуктите, получени след рециклиране на отпадъци) се прави ясно разграничаване на понятията “отпадък” от неотпадъчен продукт.

I.2. Йерархия при прилагане на възможни решения в управление на битовите отпадъци в Европейския съюз и други развити страни извън Европа и Европейския съюз

Йерархията при управлението на отпадъците определя последователността на избор при прилагане на възможни решения за постигане на най-слабо негативно въздействие на отпадъците чрез прилагане на решения в зависимост от техническите и правни възможности налични към момента на взимането на решение.

Йерархията за управление на отпадъците в Европейския съюз определена в преработената Рамкова директива, поддържа възможностите за управление на отпадъците по отношение на тяхното въздействие върху околната среда.

Предотвратяването на отпадъците е първият принцип на йерархията и представлява най-ефективното и устойчиво използване на ресурсите. **Повторната употреба** е важна част от този принцип, защото задържа продуктите в сферата на потреблението за по-дълъг период, като по този начин се избягва създаването на отпадъци.

В обзора по отношение принципите в йерархиите на икономически развитите държави могат да се намерят същите елементи на приоритизиране на дейностите по управление на отпадъците. Например в икономически и социално най-силно развитата канадска провинция Онтарио се включват, освен редуция при източника на събиране, повторна употреба и рециклиране, също и компостирането и биометанирането на органичните отпадъци разделяни при източника, които са включени в етапа на редуциране (остойностяване) на отпадъците. След тях се нареждат начините за елиминиране, или термичното третиране (инсинерация) и депонирането.

Environmental Protection Agency (EPA) – САЩ, лансира йерархия на привилегированите методи на управление, които се поставят в американския закон наименуван “Resource Conservation and Recovery Act”. Тази йерархия се състои от три части: редуциране при източника (редуциране и повторна употреба), следва от оползотворяване до повторната

продажба (рециклиране и компостиране) и на последно място елиминиране (изгаряне и депониране, с или без оползотворяване на енергия).

Голяма част от правителствата на щатско и териториално ниво в Австралия са разработили стратегии за управление на отпадъци. При този подход, избягването на образуването на отпадъци, е преди повторното използване и рециклиране.

I.2. Интегрирано управление на битовите отпадъци в ЕС

Определената средна годишна консумация на суровини в ЕС е 16 t на човек, от които около 6 t се превръщат в отпадъци – Евростат 2013 г.

Приемането на новата Рамкова Директива за отпадъците – 2008/98/ЕС създава правна основа за управлението на отпадъците в ЕС. Новите изисквания на Директивата променят съществено европейското законодателство по управлението на отпадъците. Особено значение е отдадено на концепцията рециклиране и оползотворяване и ориентация към създаване на „рециклиращо общество“. За първи път се въвежда подход, отчитащ целия „жизнен цикъл на продуктите и материалите“, а не само на отпадъчната фаза. Директивата въвежда и определението за статус „край на отпадъка“. Съгласно този статус, някои определени отпадъци престават да бъдат отпадъци, когато са преминали през процес на оползотворяване, включително и рециклиране и отговарят на определени критерии,

Директивата допринася за доближаването на ЕО към едно „рециклиращо общество“, което се стреми да избягва образуването на отпадъци и ги използва като ресурс.

Директива 1999/31/ЕС маркира, твърдата ориентация и промяна при управлението на отпадъците. Тя определя депонирането на отпадъци само в краен случай. Чрез Директивата се въвеждат изисквания за поетапно намаляване на количеството биоразградими битови отпадъци, обезвреждани чрез депониране.

Интегрирано управление на биоотпадъците в ЕС

През 2008 г. Европейската комисия публикува ”Зелена книга за управление на биоотпадъци в ЕС“. Документът разглежда няколко варианта за подобряване управлението на биоотпадъци, като в тях се включват и стандарти за компоста, мерки за предотвратяване на специфични биоотпадъци и още по-сериозни цели за намаляване на биоразградимите отпадъци за депониране.

Приоритетните дейности според ЕК трябва да включват строг контрол на целите за отклоняване на биоразградими отпадъци от депата, **правилното прилагане на йерархията за управление на отпадъците**, както и други разпоредби на Рамковата Директива за отпадъците като **въвеждане на разделно събиране, като приоритетен въпрос**. За подобряване на процеса на взимане на решения при управление на биоотпадъците **е необходимо използване на концепцията на анализ на жизнения цикъл (LCA - Life-cycle assessment)**. Същевременно вниманието трябва да е насочено към предоставяне на практически съвети за управление на биоотпадъците.

I.3. Управление на битовите отпадъци в Р. България. Национален план за управление на отпадъците (НПУО) 2014-2020 г.

България следва йерархията, общата рамка и насока на ЕС в интегрираното управление на битовите отпадъци. Цялостната базова рамка по управлението се привежда и в българското законодателство.

Законът за управление на отпадъците, приет във връзка с транспониране на Директива 2008/98/ЕС, определя базовата ориентация и рамката на интегрираното управление на отпадъците в България. Той има за цел създаване на условия за подобряване управлението на отпадъци в страната без риск за човешкото здраве и околната среда. Чрез закона се дефинират основните понятия - „отпадък“, „битов отпадък“, „биоразградим отпадък“, „биоотпадък“ и др., основните страни и техните задължения и отговорности във връзка с управлението на отпадъците и битовите отпадъци.

На подзаконово ниво действат ред нормативни документи, регламентиращи управлението на специфични отпадъчни потоци. Наредбата за опаковките и отпадъците от опаковки урежда нормативно (събиране, рециклиране, задължения на страните) управлението на специфични масови отпадъчни потоци, свързани с ежедневно и повсеместно

освобождаване на потребявани опаковки на територията на страната. Наредбата определя изискванията за пусканите на пазара опаковки и опаковъчни материали, разделното събиране, многократна употреба, рециклиране, оползотворяване и/или обезвреждане на отпадъци от опаковки, включително постигането на цели за рециклиране и/или оползотворяване.

Стратегическия документ НПУО посочва и слабите страни свързани с интегрираното управление на битовите отпадъци в България. НПУО определя като проблемни такива:

- **Депонирането като метод за обезвреждане** на отпадъците все още е с най-голям относителен дял в третирането на битовите отпадъци, независимо че се наблюдава постоянен спад по този показател през последните години. България не изгаря битови отпадъци, за разлика от високото ниво по този показател в много европейски страни;
- **Необходимост от въвеждане на регионален подход** при формирането и изпълнението на целите за рециклиране на битови отпадъци;
- **Необходимо повишаване на капацитета на институциите и информираността** чрез провеждане на постоянни обучителни програми относно йерархията за управление на отпадъците, с акцент управление на биоразградимите отпадъци, разделно събиране, рециклиране и предотвратяване;
- **Налице недостатъчна активност на гражданите и неправителствените организации** в началните фази на планиране и проектиране на съоръжения и дейности по управление на отпадъците и засилена активност в по-късните фази на процеса;
- **Недостатъчно добро ниво на информационно обезпечаване на процесите, свързани с вземането на информирани управленски решения** и изготвяне на стратегически документи;
- **Липса на целенасочени мерки и стимули**, които да допринесат за предотвратяване образуването на отпадъци.
- **Липса на цялостна политика за провеждане на информационни кампании за информиране на обществеността.**

Националният стратегически план за поетапно намаляване на количествата биоразградими отпадъци предназначени за депониране 2010 – 2020 г. дава изказ на възприетата йерархия и базова ориентация за управление на биоотпадъците в ЕС. На национално ниво са поставени цели за отклоняване на биоотпадъците от депониране: 75 % до 2010 година, 50 % до 2013 година, 35 % до 2020 година, при базова 1995 г.

Критичен преглед на настоящето интегрираното управление на битовите отпадъци и биоотпадъци от градска среда в РБългария

Към настоящия момент все още в страната не е изграден цялостен интегративен модел на управление на БОГС, включващ правилното позициониране и оценка на всички фактори в управлението.

Неясно определено стои положението на обществеността – “социалния фактор“, в управлението на БО. Реализираните проучвания на този фактор са със статистическа ориентирана насоченост на анализ на получаваната информация, като не се държи сметка за въвеждането им и интерпретирането им чрез научни методи и подходи на изследване – системен подход на анализ, целеви анализ и интерпретация на факторите, социологически постановки на обществено поведение и нагласи.

Становището в НПУО е, че чрез реализацията на мерките включени в програмите на НПУО 2014-2020 г. ще се гарантира поетапното намаляване на количествата депонирани биоразградими отпадъци и ще се насърчава разделното събиране на биоотпадъците с цел компостиране и анаеробно разграждане. **Заложените мерки имат отгънка на мерки от принудителен характер без да подбуждат мотивационно доброволния акт в лицето на гражданите на осъществяване на разделно събиране на отпадъците.** Материалният израз на психологическия отговор отново би бил недостатъчно добро положение на разделното събиране на биоотпадъците от градска среда и попадането им в общия поток на смесените отпадъци.

I. 4. Обобщени изводи от литературния обзор

1. Интегрираното управление на биоразградимите битови отпадъци генерирани от домакинствата и заведенията за обществено ползване трябва да се усъвършенства в контекста на устойчивото развитие и **потребяване на ресурси в дългосрочен план**.

2. От анализа на базовата ориентация и предприеманите мерки и дейности по управлението на битовите отпадъци на световно ниво, на ниво Европейски съюз и в Р. България може да се обобщи, че населението се явява ключов елемент в осъществяване на политиката на йерархиите и дейностите по минимизиране на отпадъчни потоци негодни за рециклиране.

3. В управлението на биоразградимите битови отпадъци в някой страни, на ниво Европейски съюз, е постигнат значителен напредък, а в друга част от тях, в това число и България, съществува необходимостта от усъвършенстване на това управление.

4. Ефективността и целесъобразността на предприеманите мерки за подобряване на управлението на биоразградимите битовите отпадъци зависят, освен от технико-икономическите фактори, и от местните физикогеографски условия и нагласите на населението.

5. Призната е необходимостта от по-мощна и задълбочена интеграция на населението (“социален фактор”) при управлението на битовите отпадъци изходящи от градска среда. В тази насока се посочва, че в Р. България към настоящия момент не са избрани оптимално възможните решения за цялостното интегриране на “социалния фактор”.

6. В страната са въведени стандарти по отношение управлението на потока биоотпадъци, отнасящи се до събирането им и третирането им. Същевременно се признават съществуващите затруднения по прилагането на тези стандарти във връзка с биоотпадъците изходящи от градска среда (домакинствата).

7. За реализиране на ефективни модели на системата за интегрирано устойчиво управление на битовите отпадъци, съществува необходимост от включване на всички влияещи фактори и интегрирането на всички значими звена.

I. 5. Използвани научно-изследователски методи

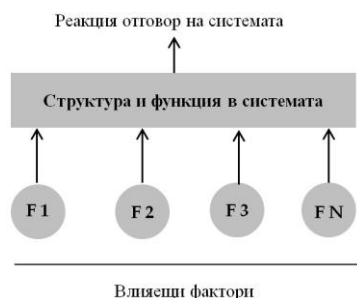
За целта на извършваните изследвания, анализи и оценки в настоящия дисертационен труд са използвани следните научно-изследователски методи:

- **Теоретични методи на изследване:** Системен анализ – системен подход при анализа.
- **Теоретико-приложни методи на изследване:** Методологичен подход при анализ на жизнения цикъл – определяне границата на системата, функционалната единица, области на въздействие и критерии и индикатори на отчитане.
- **Емпирични методи на изследване** - Метод на директното социологическо проучване – анкетно интервю; химичен и спектрофотометричен метод за анализ.

Глава II. ИЗСЛЕДВАНЕ НА СИСТЕМНАТА ОБОСОБЕНОСТ НА СИСТЕМАТА ЗА УПРАВЛЕНИЕ

Устойчивото управление на битовите отпадъци, предвид тяхното качествено разнообразие и свързаната с това нелека задача по обезвреждането им, се явява едно от сериозните предизвикателства пред обществата днес. Това управление е важен етап от цялостния сценарий по решаване на проблема със затваряне на цикъла на движение на материята в екосистемите, в частност преминаваща от природните в техногенните екосистеми, движеща се през потока на битовите отпадъци. Изборът на модел за интегрирано управление определя оптималността на осъществяване на тази рециркулация.

Определянето на влияещите факторни сегменти на средата е от първостепенно значение, тъй като това определя статуса на базата, чрез която системата функционира, както и обхвата на потенциалните адаптационни отговори на системата съобразно промените във влияещите фактори. В същото време изследването на факторите представя и съществуващата им взаимнообвързаност един спрямо друг. От съществено значение в този аспект е определянето как се отразяват промените в състоянието на всеки един от тях върху останалите. Концептуално зависимостта е представена на фиг. II.1.



Фиг. II.1 Схема на факторите на средата влияещи на структурно-функционална система



Фиг. II.2 Отношение между факторните сегменти на средата и компонентите на системата

Факторните сегменти могат да се разглеждат и като потенциалния възможен избор на реалните елементи съставляващи системата. Или всеки факторен сегмент определя множеството от алтернативи на компонента на системата от които за определен период се реализира само една, фиг. II.2.

II.1. Факторни сегменти при настоящето интегрирано управление на битовите отпадъци от градска среда

От анализа на литературните източници на етапите в управлението на БОГС и предвид спецификите на градската среда, като среда на обитаване със съответните технически, социални и нормативно-правни особености, в организацията на управлението на битовите отпадъци могат да се обобщят 3 факторни сегмента, фиг. II.3. Подредени по степен на проученост те са:

- **Технологичен факторен сегмент**
- **Нормативен факторен сегмент**
- **Социален факторен сегмент**

Управлението на БО може да се представи като една комплексна система, включваща определени звена, които си взаимодействат по между си. Обобщените основни факторни сегменти обхващат: **технологичен** – включва технологиите за третиране, **нормативен** – включва релевантната база и **социален** – включва поведението на населението по отношение управлението на БО. Всяко едно от тези звена е с различна степен на изученост и интеграция и предоставя различни възможности за вграждане в системата. Най-добре интегриран е технологичният сегмент, следван от законодателния и на последно място социалния.

II.2. Системна обособеност на системата за управление

Цялостният анализ на структурата, елементите и информационно-материалната обвързаност в системата позволява получаването на подробна и ясна оценка на обособеността на структурно-функционалната организация и открива слабите или липсващи елементи или връзки.

Основните съставляващи компоненти на една система са нейните елементи. Що се отнася до структурираността и функционалността на тези елементи значенията могат да обхващат широк спектър от състояния. На фиг. II.4 е представена концепцията за обвързаност на структурни и функционални елементи и реализация на оптималното състояние на системата. Изхождайки от тази база системната обособеност може да се определи в 3 направления: структурни елементи, функционални звена и взаимнообвързаност (връзки) между тях.

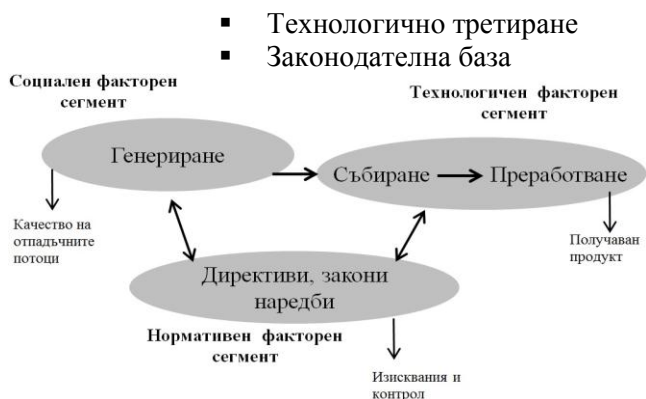
Базови структурни елементи на системата за управление (фиг. II.5)

Базовите структурни елементи на една система могат да се определят и характеризират, чрез следните параметри:

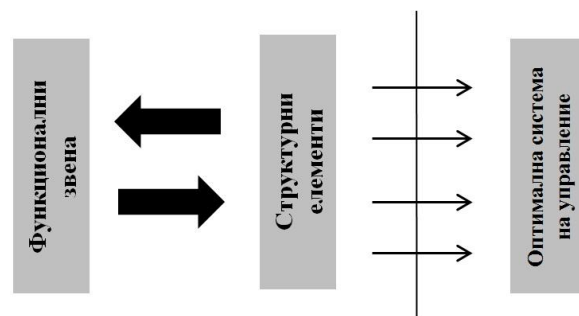
- Пространствен обхват
- Качествена обособеност
- Позиция в системата

Съобразно тези параметри се определят следните структурни елементи на СИУБОГС, фиг. II.5:

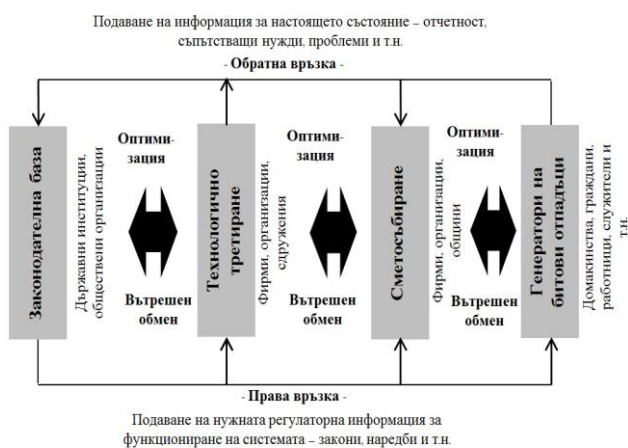
- Генератори на битови отпадъци
- Сметосъбиране



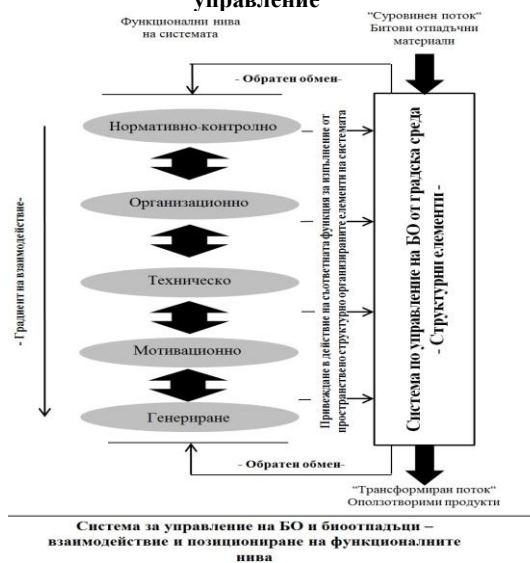
Фиг. II.3 Факторни сегменти в ИУБОГС и тяхното взаимодействие



Фиг. II.4 Базова концепция за обвързаност на структурно-функционална обособеност на системата и оптималното управление



Фиг. II.5 Структурни елементи, материални и информационни връзки и обмен в системата за управление на битовите отпадъци



Фиг. II.6 Функционални звена в системата по управление на битовите отпадъци

Базови функционални звена на системата за управление, фиг. II.6:

Всяка система, в зависимост от степента на сложност, притежава съответните функционални звена или звено (при опростените системи), отговорни/но за разпределението, последователността и хода на извършваните операции (процеси). Системата за интегрирано управление на битовите отпадъци е сложен комплекс от интегративни дейности, мероприятия и технически решения опиращи се на регламентно-нормативна база. Това дава предпоставката за обособяване на повече от едно функционално звено.

Анализът на системата в тази насока извежда четири функционални звена:

- **Генериране** – вид на отпадъчните потоци за последващата обработка;
- **Мотивационно** – включва създаването на мотивационна удовлетвореност на елемент "граждани" като различно мотивирани ползватели на блага и съответно генератори на отпадъци, определяща характера и качеството на генерираните отпадъчни потоци - не достатъчно изследвано и интегрирано;
- **Техническо** – включва технологичните комплекси по третиране на отпадъците и сметосъбиране;
- **Организационно** – включващо оторизираните елементи организиращи системата – организации, фирми, общини и т.н.;
- **Нормативно-контролно** – включва нормативно-регулаторната база и органите по контрол на дейностите по битовите отпадъци.

II.3. Обобщени изводи от глава II

1. Основните факторни сегмента, от чието подходящо интегриране в СИУБОГС зависи качеството на управлението на битовите отпадъци, могат да се обобщят като:

- “Технологичен факторен сегмент“;
- “Нормативен факторен сегмент“;
- “Социален факторен сегмент“;

2. Системата за интегрирано управление на битовите отпадъци има качествено добре обособени структурни елементи – “регулаторно-правна база“, “технологично третиране“, “сметосъбиране“ и “генератори на отпадъци“;

3. Функционалните звена в системата могат да се определят като “организационно“, “техническо“, “мотивационно“, “генериране“ и “нормативно-контролно“, от чието адекватно функциониране зависи и степента на оптимална ефективност на системата;

4. Състоянието на информационните потоци между елементите в системата и функционалните звена като цяло е добро. Изключение прави елемент “генератори на отпадъци“ и звено “мотивационно“ (в обхвата на “социален факторен сегмент“), от чието правилно интегриране зависи и оптималното качествено и количествено състояние на отпадъчните потоци в системата: по-качествени материални вторични ресурси за преработване (примерно добро разделяне при източника – адекватна мотивация на гражданите), по-ниски материално-енергийни нужди при третиране, респективно по-нисък капиталово-ресурсен разход;

5. При достатъчно добро интегриране на елемент “генератори на отпадъци“ и звено “мотивационно“ на системата има потенциал за самоиздръжка, или разхода по управлението да се покрива от прихода от получаваните оползотворими продукти.

6. Съществува необходимост от проучване на настоящето състояние – степен на интегриране в системата на елемента “генератори на битови отпадъци“ и звено “мотивационно“ и възможностите за подобряване качеството на информационния обмен и достигане до оптималност при материалния обмен в/и от системата.

Глава III. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФАКТОРНИТЕ СЕГМЕНТИ В ИУБОГС И МОДЕЛИРАНЕТО НА СИУБОГС

III.1. Технологичен факторен сегмент в интегрираното управление и моделирането на системата

Водеща роля при същността на оползотворяване и възможните въздействия, в даден сценарий по цялостното управление на БОГС има включената технология за преработване на БО.

Всяка от прилаганите технологии се характеризира със специфика на протичащите процеси при обработването на отпадъчните потоци. Успешното вграждането на всяка от технологиите в определен сценарий на управление на отпадъците в контекста на устойчивото развитие, зависи от нейната специфика.

Технологии за третиране на битови отпадъци и цикъла на трансформация на органичния въглерод

Всяка от технологиите осъществява трансформация на въглеродсъдържащите компоненти в различна степен с резултат по-слабо или по-значимо запазване на органичния въглерод. **Технологията за обработването на битовите отпадъци е важен етап от цялостния сценарий по решаване на проблема със затваряне на цикъла на движение на материята в екосистемите, фиг. III.1, в частност преминаваща от природните в техногенните екосистеми, движеща се през потока на битовите отпадъци.** Изборът на технологията за третиране определя начина на осъществяване на тази рециркулация. Тя може да бъде представена в 2 отделни основни цикъла:

- **директен обмен:** отворен цикъл *природна екосистема ↔ техногенна екосистема* (директно депониране) или
- **частичен обмен:** полузатворен цикъл и множество вътрешни рециркуляционни цикли. Колкото е по-голямо запазването на въглерода в органична форма в крайния продукт, толкова по-голяма е ефективността на технологията в дългосрочен период на планиране. Така се затварят множество вътрешни цикли на рециркулацията на първоначално извлечен първичен ресурс (фиг. III.1).



Фиг. III.1 Принципи на движението на енергията и материята от природните в техногенните екосистеми и рециркулацията през потока на битовите отпадъци

По-голямата част от БО съдържат органичен въглерод - биоразградим и небiorазградим. От направлението на неговото трансформиране, чрез използваната технология, произтича и специфичната ефективност на управлението на отпадъците.

За най-масово разпространените отпадъци (въглерод съдържащите) най-подходящите технологии за третиране при едно дългосрочно устойчиво управление на ресурса БО, са компостирането и биогазификация - за биоразградимите, а за небiorазградимите (пластмасите) рециклирането (разделяне при източника), механично-биологично третиране с рециклиране и превръщане в гориво и пиролизата. При тези технологии се постига качествен продукт, запазване на ресурса и най-слабо въздействие върху ОС.

Технологични сценарии на системата за управление и оценка на комплексните въздействията по направления "ОС", "С" и "Т"¹

Функционална единица на системата за управление

Функционалната единица е референтната обща база в обхвата, на която, се извършва сравнението на сценариите за управление на БО изходящи от градска среда. По този начин се постига околичествяване на изследваната функция (ISO 14 044:2006).

Съгласно методологията на ISO 14 044:2006 функционална единица може да се дефинира както следва:

"Управлението на отпадъчните потоци за една година, генерирани на представителна урбанизирана територия от градски тип с население 400 000 жители"

Хипотезата за населението на представителната територия – гр. Варна, е на база данни от НСИ за преброяване на населението към 2011 г.

Годишните количества на генерираните отпадъци подлежащи на управление, са оценени по литературни данни, за населени места с население 400 000 ж., на приблизително:

- 40 000 t/y рециклируеми отпадъци,
- 40 000 t/y органични отпадъци и
- 85 000 t/y крайни отпадъци (за обезвреждане/елиминиране)

¹ "ОС" – околна среда, "С" – социално и "Т" – технико-икономическо

Функционални граници на технологичните сценарии на управление

Съобразно посочените критерии, определени принципни граници, както и наличните приложими технологии за третиране на отпадъци изходящи от градска среда, биват определени възможните варианти (сценарии) и съответните функционални граници на системата (фиг. III.2).

В тези граници се включват и еквивалентните продукти за всеки от сценариите на управление - частичното или пълното заместване на невъзобновими природни ресурси, принос за намаляването на въздействията върху околната среда.



Фиг. III.2 Базова принципна схема при определяне обхвата/границите на системата за управление на БО изходящи от градска среда

Механичното отделяне на биоразградимата компонента и последващото ѝ стабилизиране, чрез компостиране е включено към всеки от сценариите на управление на БО изходящи от система в 2 потока на събиране.

Възможни технологични сценарии на системата за управление на БО изходящи от градска среда

След определянето на функционалната единица, границите на системата за управление, подходите на събирането на отпадъците и приложимите технологии, могат да се обособяват следните сценарии за управление:

Отпадъчен поток	ББО	КрБО
-----------------	-----	------

- За отпадъчни потоци изходящи от събиране в 2 потока

Сценарий 1.	Механично -биологично третиране	Депониране
Сценарий 2.	Механично -биологично третиране	Изгаряне
Сценарий 3.	Механично -биологично третиране	Газификация

- За отпадъчни потоци изходящи от събиране в 3 потока

Сценарий 4.	Компостиране в тунели	Депониране
Сценарий 5.	Компостиране в тунели	Изгаряне
Сценарий 6.	Компостиране в тунели	Газификация
Сценарий 7.	Биогазификация	Депониране
Сценарий 8.	Биогазификация	Изгаряне
Сценарий 9.	Биогазификация	Газификация

Общо 3 варианта при смесено събиране на биоотпадъците и крайните отпадъци и 6 варианта за отпадъци изходящи от система за събиране в 3 потока.

Оси и критерии за сравнителен анализ

За целта на настоящия труд са ползвани готови моделни данни, получени чрез европейския метод за сравнително моделиране при АЖЦ /LCA/ IMPACT 2002+.

Обособяването на осите на въздействие е в 3 направления (табл. III.1):

1. Ос "Околна среда" (ОС); 2. Ос "Социална" (С); 3. Ос "Техническо-икономическа" (Т)

Таблица III.1 Оси и критерии за оценка на системи за сметосъбиране, технологии за третиране и сценариите за управление на БО изходящи от градска среда

Ос на оценка	Критерий за оценка
Околна среда	ОС 1. Използване на ресурси
	ОС 2. Управление на отпадъците/емисии
Социална	С1. Приемане от населението, ангажираност на гражданите и социални въздействия
	С2. Въздействия върху здравето и качеството на живот на гражданите
	С3. Въздействия върху здравето и безопасността на работната среда и рискове от технологията
Технико-икономическа	Т1. Технически аспекти
	Т2. Икономически баланс

Обобщен анализ по оси “ОС”, “С” и “Т” на въздействията от възможните сценарии за управление на БО изходящи от градска среда

Ос “Околна среда”

По степен на значимост на въздействията свързани с етапите на управление, в цялостен план, въздействията или кредитите “околна среда” свързани с третирането и елиминирането на крайните отпадъци доминират в сравнение с тези на транспорта и третирането на ББО. Изборът на начин за третиране на крайните отпадъци повлиява в голяма степен на оптималността при сравняване на сценариите за управление по отношение на ос “околна среда” (табл. III.1).

Сценарии 2, 3, 5, 6, 8 и 9 включващи термично третиране изпреварват останалите благодарение на произвежданата енергия, която замества ресурси и намалява емисиите свързани с изгаряне на изкопаемите горива.

Ос “Социална”

Социалните аспекти не позволяват реално да се направи разграничаване на сценариите на управление, тъй като те дават почти еднакви оценки за всеки сценарий.

Все пак може да се отбележи, че сценарии 1-3 и събиране в 2 потока стоят малко по-ниско в оценката при сравнение, по отношение на критерии С 1 “приемане от населението, ангажираност на гражданите и социални въздействия” (табл. III.1). В този случай се отчита намаляване на ангажираността на гражданите по отношение управлението на генерираните от самите тях отпадъци. Събирането на отпадъците в един общ смесен поток не позволява придобиването на нови навици свързани с разделянето при източника на биораградимите материали.

При критерий С 3 “въздействия върху здравето и безопасността на работната среда и рискове от технологията” (табл. III.1), сценарии 2 и 5 могат да бъдат поставени на последно място при оценка, поради технологията на депониране която включват. При това то се явява източник на визуални негативни въздействия, неприятни миризми и здравословни проблеми за гражданите (разпространение на зарази).

Ос “Технико-икономическа”

Икономическият баланс (критерий Т1, табл. III.1) на сценариите се явява с повече нюанси от този на технологиите. Един път стойността на третиране на органични и крайни отпадъци комбинирана със стойността на събиране и извозване, разликата между най-икономичния и най-скъпоструващия вариант възлиза на 34 % (докато при технологиите това са 160 %). Сценариите включващи депонирането като основен вариант на третиране на крайните отпадъци, остават с най-ниска стойност, комбинирани или с компостиране или с биогазификация.

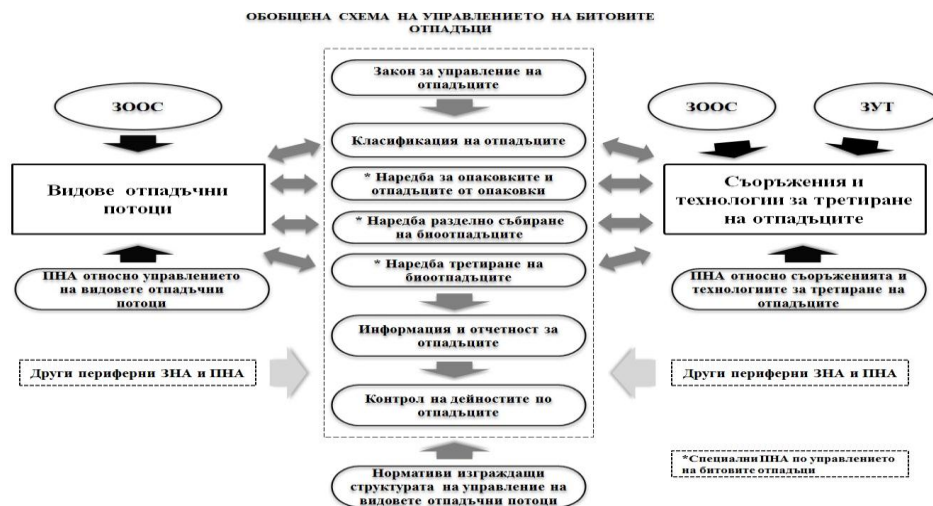
По отношение на техническите аспекти (критерий Т2, табл. III.1) това са основно техническата реализуемост на дадена технология и получаваните продукти. Така, сценарии 1, 2 и 3 при събиране в 2 потока са утежнени от производството на нискокачествен компост, докато сценариите 8 и 9, включващи термично третиране и биогазификация получават по-слаби оценки поради сложността на инсталациите и едновременните операции по третиране на ББО и крайните отпадъци.

III.2. Нормативен факторен сегмент в интегрираното управление и моделирането на системата

Системата на интегрираното управление на битовите отпадъци попада в обхвата на общата рамка на интегрираното управление на отпадъците като цяло (фиг. III.3). Въведеното законодателство ясно регламентира обектите и субектите цел на нормативно уреждане.

Структурираност на нормативната уредба в управлението на БОГС

Анализът на цялостното законодателство, обхващащо базата на интегрирано управление на битовите отпадъци в РБългария към момента представя следната структурата на този факторен сегмент (фиг. III.3):



Фиг. III.3 Обобщена схема на нормативната структура на интегрираното управление на битовите отпадъци

А. Основно структурно ниво (стълб) – основното структурно ниво се състои от базовите нормативни разпоредби в интегрираното управление на отпадъците – ЗУО, подзаконови нормативни актове за класификация на отпадъците, за отчетност на отпадъците, подзаконови нормативни актове уреждащи управлението на конкретни отпадъчни потоци. Това ниво дава базовата рамка на обхват на системата за управление.

Б. Вторичното сателитно ниво - при управлението на специфичните отпадъчни потоци или прилагането на съответна технология за третиране, са приложими и разпоредби във връзка с интегрирането на цялостната система за управление на отпадъците към системата от по-горно ниво или извън конкретната област на управление на отпадъците.

В. Периферно ниво – материално разполагане на система за управление на отпадъците - процедури на интеграция и ограничения по регламентите на законови и подзаконови нормативни актове в тази област.

III.3. Социален факторен сегмент в интегрираното управление и моделирането на системата

Предмет на изследване е “социалния” фактор и неговите:

- елемент “генератори на битови отпадъци” и
- функционално звено “мотивационно”, в обхвата му на действие върху елемента “генератори на битови отпадъци”.

За целта на това изследване е проведено теренно анкетно проучване сред гражданите на град Варна, Р. България. Разработени са анкетни карти за набиране на целевата информация. Направена е и класификацията и райониране на целевите най- характерни урбанизирани райони на зона “жилищно обитаване” на гр. Варна, с потенциал за генериране такъв тип отпадъци. Анкетните карти са изготвени за попълване заедно с лице анкетатор. Изборът на анкетираните лица е на случаен принцип в предварително избрани урбанизирани райони от територията на град Варна (табл. III.2 и III.3 и фиг. III.4)

Социологическо изследване на елемент “генератори на битови отпадъци”

Таблица III.2 Пет степенна скала на съответствие на урбанизираните райони на зона ”жилищно обитаване” и групиране на генераторите от зоната

Урбанизиран район	Скала
Типичен	1
Характерен	2
Съответстващ	3
Слабо съответстващ	4
Изцяло несъответстващ	5
Групиране на генераторите според типа на зоните на застрояване	Група
Малкоетажно- ниско	I
Ниско и средно	II
Средно	III
Средно и високо	IV
Високо	V
Комплексно	VI

Таблица III.3 Класирани урбанизирана райони от гр. Варна, съответстващи на зона от категория ”жилищно обитаване”

№.	Квартал	Вид на застрояването	Оценка на съответствието*
1	Аспарухово	ниско и средно	1
2	Бриз	малкоетажно-ниско	3
3	Виница	малкоетажно-ниско	2
4	Вл. Варненчик	високо	1
5	Възраждане	комплексно	1
6	Галата	малкоетажно- ниско	1
7	Колхозен пазар	ниско и средно	2
8	Левски	средно и високо	1
9	Младост	средно и високо	1
10	Одесос - Район	ниско и средно	3
11	Победа	средно	2
12	Спортна зала	ниско и средно	1
13	Трошево	средно и високо	1
14	Хр. Ботев	ниско и средно	3
15	Чайка	средно и високо	1
16	Чаталджа	средно	1

* несъответстващите райони не са включени в таблицата, такива като промишлени територии и пр.



Фиг. III.4 Обхват на класираните райони на зона “жилищно обитаване” обект на изследване (оградените с плътна черна линия)

Извадката включва 16 представителни района на гр. Варна , или около 80 % от територията на обитаване, обозначена с категория ”жилищно обитаване”. За всеки от тези райони (квартали) са получени минимум 20 броя (с изключение на два от районите с по 18 и 19) попълнени анкетни карти, и обща сума на получените анкети съставляващи извадката 336.

Хипотези във връзка с елемента “генератори на битови отпадъци”:

Елемента “генератори на битови отпадъци” се явява структурно-функционална единица и елемент с присъщите му информационни потоци - входящи и изходящи. При изследването му могат да бъдат формулирани следните хипотези:

Хипотеза 1.

Недостатъчно ефективното функциониране на системата за интегрирано управление на битовите отпадъци от градска среда е във връзка със затруднения или отсъствие на информационен обмен по каналът "обратна информационна връзка" на системата, или потока информация от елементите генератори на битови отпадъци към останалите елементи на системата.

Хипотеза 2.

Функционалното състояние на елемента "генератори на битови отпадъци" оказва значително влияние, при ориентацията на системата за интегрирано управление на общинските битови отпадъци.

Оценка на хипотези 1 и 2:

За приемането или отхвърлянето на дадена хипотеза е необходимо най-малко 51 % потвърждаване според класифицирането на принадлежността на съответните въпроси към всяка една от тях.

Балансът на релевантните въпроси, по отношение тежест на потвърждаване, подкрепя изцяло хипотези 1 и 2, а общата тежест на релативните въпроси е също значително над прага от 51 %. Изхождайки от това, относно хипотезите може да се обобщи:

Хипотеза 1. Наличие на затруднение в функционирането на обратния информационен канал – граждани към организации и контролни органи по управление на битовите отпадъци.

Хипотеза 2. Потвърждаването на тази хипотеза показва значителното въздействие на елемента "генератори на битови отпадъци" върху правилното функциониране на всички елементи в системата по управление на битовите отпадъци. От една страна, начина на събиране на отпадъците определя последващите методи за третирането им, а от друга постигането на определен начин на сметосъбиране е функция от постоянния и интензивен информационен обмен между сегмента граждани и останалите елементи на системата.

Социологическо изследване на звено "мотивационно"

Състоянието на мотивационното звено може да се характеризира като се вземат под внимание следните критерии по мнението на гражданите отнесени към системата по управление на битовите отпадъци, или:

- Познаване на управлението на БОГС;
- Доверие в това управление;
- Мотивация за ефективно включване в управлението.

Хипотези във връзка с изследването на звено "мотивационно" :

Хипотеза 3.

Степента на участие на гражданите в системите за разделното събиране е ниска поради недостатъчната информация (ниското доверие в ефективността на управление на битовите отпадъци) за това дали отпадъците реално се рециклират или не.

Хипотеза 4.

Степента на заинтересованост на гражданите от системата за разделното събиране е ниска поради слабите мотивационни стимули, оставащи далеч от ежедневието им и от които се очаква да създават мотивация у тях да го правят.

Оценка на хипотези 3 и 4:

Съответно за хипотеза 3 – 67,5 % и хипотеза 4 – 77,3 % с обща тежест на потвърждаване на релевантните въпроси, се доказва ниското доверие в управлението и недостатъчните мотивационни стимули за включването на гражданите с адекватно ежедневно поведение.

Заявява се пълна готовност за разделяне на отпадъците при източника на образуване, но реално това не се прави. Заложените цели за разделяне при управлението на БОГС, остават като достатъчно отдалечена и с ниска степен на значимост цел за самите граждани в разбирането им за управлението на БО.

III.4. Обобщени изводи глава III

Въз основа на направения анализ на факторните сегменти в управлението на битовите отпадъци могат да се обобщят следните изводи:

Изводи по отношение на технологичния факторен сегмент

1. Използваната технология за третиране на отпадъчните потоци определя скоростта на освобождаване (цикли на рецикулация) на първоначално добитите природни ресурси и преработени до стопански продукти за потребление, като крайни емисии в околната среда.

2. Съобразно въглеродният цикъл най-оптималното третиране на биоотпадъците БО е чрез компостиране и биогазификация, а за небioresградимите въглеродсъдържащи БО директно рециклиране. Използването на термичните технологии за третиране на битовите биоотпадъци е оправдано тогава, когато произхождат от системи за смесено събиране.

3. Технологиите за биологично преработване притежават най-незначително въздействие по направление околна среда, включително и употребата на ресурси в сравнение с останалите технологии. В същото време технологиите за термично преработване са явяват вариант за обезвреждане и елиминиране на всякакъв вид БО изходящи от градска среда.

4. Към настоящия момент третирането на крайните отпадъци задължително изисква включването на някоя от технологиите за термично преработване или депониране. Изборът на начин за третиране на крайните отпадъци повлиява в голяма степен на оптималността при сравняване на сценариите за управление по отношение на ос “околна среда”.

Изводи по отношение на нормативния факторен сегмент

1. Въведена е добре структурирана нормативна база от законови и подзаконови нормативни актове по отношение интегрираното управление на БО. Това е предпоставка за установяване на достатъчна нормативна база относно физическото (организационно-техническо) ситуиране на наличните и прилагани дейности и мероприятия по управлението на битовите отпадъци.

2. Налични са законодателно – специфично (за дейностите по битовите отпадъци) регламентиране, финансово-управленски механизми и инструменти подпомагащи и стимулиращи настоящите дейности и мероприятия по управлението на битовия отпадъчен поток, както и законово позиционирани са органи с контролни и отчетни функции на дейностите по битовите отпадъци. Изградена е цялостната нормативна структура по интегрираното управление на БО – от най-високо до най-ниско ниво и от център (Ц) към периферия (П).

3. Цялостната насоченост на нормативно уредения информационен поток е от управленските нива към управляваните, като същевременно липсва норматив уреждащ постъпване на информация от най-ниските нива на управление – източниците на образуване на БОГС.

Изводи по отношение на социалния факторен сегмент

1. Силно затруднено функциониране, и в повечето случаи почти пълно отсъствие на обмен по канал “обратна връзка”. Гражданите масово не познават начините и редът за подаване на информация, носеща техните проблеми, които респективно не достигат до вземащите решения звена (елементи) в системата и остават нерешени.

2. Наличие на потенциална мотивация, или добро ситуиране (на правилното място) на звено “мотивационното” на системата. Заявява се пълна готовност за разделяне на отпадъците при източника на образуване, но реално това не се прави. Заложените цели за разделяне при управлението на БОГС, остават като достатъчно отдалечена и с ниска степен на значимост цел за гражданите.

3. Преобладаващият информационен поток е към елемента “генератори на битови отпадъци”, без да се отчитат реалните нужди създаващи мотивация в ежедневието на гражданите. Гражданите масово не познават начините и реда за подаване на информация, носеща техните проблеми, които респективно не достигат до вземащите решения звена (сегменти) в системата и остават нерешени. В това състояние системата трудно функционира и изисква повече вложения за намиране на правилния вариант на решение на принципа ”проба – грешка”.

4. Достигането до оптимален модел на управление на БОГС преминава през оптимизиране на елемента “генератори на битови отпадъци” – подобряване на обратния информационен поток и трансформацията на мотивационните стимули в призната необходимост на ниво “индивид” в ежедневието на гражданите.

Глава IV. МОДЕЛИРАНЕ НА УПРАВЛЕНИЕТО

РАЗРАБОТВАНЕ НА МОДЕЛИ НА УПРАВЛЕНИЕ НА БО ИЗХОДЯЩИ ОТ ГРАДСКА СРЕДА В КРАТКОСРОЧЕН, СРЕДНОСРОЧЕН И ДЪЛГОСРОЧЕН ПЕРИОД НА ПЛАНИРАНЕ

IV.1. Прогнозируемост на поведението и свойствата на елементите и периоди на планиране

Периодите на планиране в контекста на управлението на БО от градска среда могат да бъдат представени като варианти на проученост и устойчивост във времето на взетото решение, решение за осъществяване на определен сценарий на управление. Характеризиращ показател на това решение се явява степента на познаване на прогнозируемите елементи, които ще бъдат използвани за изграждане на системата на управление на БО и заложените цели за изпълнение в краткосрочен до дългосрочен и свръх дългосрочен период на планиране на модела. В таблици IV.1 и IV.2 са интерпретирани периодите на планиране обвързани със степента на устойчивост на взетото решение и риска за не осъществяване

Таблица IV.1. Периоди на планиране и степен на устойчивост на взетото решение

Период на планиране	Времеви обхват на плана	Степен на устойчивост на взетото решение	Риск за не реализиране
Краткосрочен	до 2 г.	Много устойчиво	Минимален риск
Средносрочен	2 ÷ 10 г.	Устойчиво	Слаб риск
Дългосрочен	10 ÷ 20 г.	Сравнително устойчиво	Известен риск
Свръх дългосрочен	> 20 г.	Задоволително устойчиво	Съществен риск

Таблица IV.2. Изменение на риска и характеризация фактор във времето

Риск за не реализиране на сценария	Проученост на фактора във времето
Минимален риск	Отлична проученост на всички прогнозируеми елементи
Слаб риск	Добра проученост на повечето прогнозируеми елементи
Известен риск	Добро познаване на повечето прогнозируеми елементи
Съществен риск	Добро познаване на част от прогнозируемите елементи

IV.2. Структурно-функционално моделиране на управлението

Във връзка със структурно-функционалните модели на на управлението се определят 2 нива на моделиране:

1. Моделиране - I ниво . Модели на нивата на планиране

2. Моделиране - II ниво . Модел за избор на система за оптимално управлението

I ниво на моделиране оценява взаимната обвързаност на факторните сегменти – “Социален“, “Нормативен“ и “Технологичен“, съобразно определен времеви период. Изборът на времеви период на планиране дава подбор на потенциалните компоненти на системата за достигане до оптимално състояние на управление. При ниво II на моделиране се определя качествена и количествена оценка на позитивните и негативните ефекти по оси “ОС“, “С“ и “Т“, от конкретния сценарий (избрано състояние) на управление избран на ниво I.

Моделиране - I ниво. Модели на нивата на планиране

Една от основните цели, възприемани от базовите нормативни документи, е възстановяване на суровини от отпадъци, извършвано по най-оптималния начин в дългосрочен период на планиране. Съобразно това на фиг.IV.1 е представена концепция, обвързваща определен продукт или въздействие и съответния му период на живот и въздействие (позитивно или негативно).



Фиг. IV.1. Концепция за срочни нива на планиране – начин на отчитане на принадлежност на частите на социален, нормативен и технологичен елемент

Съобразно изходящите отпадъчни потоци от градска среда:

3 – потока на събиране: биоотпадъци, рециклируеми и крайни отпадъци

2 - потока на събиране: смесени и рециклируеми отпадъци,

могат да се обособят два варианта на времево планиране:

Планиране и остойностяване в различно срочен план в случай на разделяне на ББО при източника на образуване, фиг. IV.2

В частния случай на ББО е възприето най-добро възстановяване на отпадъчния поток като суровина - възстановяването до стабилизирана органична материя. Това може да се постигне чрез 3 технологии – компостиране, биогазификация и механично-биологично третиране. Като най-ниско е качеството на стабилизираната органична фракция при механично-биологично третиране. В този контекст от „социалния сегмент/фактор“, неговото поведение и потенциал за моделиране, в най-голяма степен зависи начина на генериране на отпадъците, а от тук и възможностите за най-пълноценно остойностяване на отпадъците в дългосрочен период – получаване на материали потребявани най-дълго време, фиг. IV.2.

Планиране и остойностяване в различно срочен план в случай на смесено събиране на БО от градска среда, фиг. IV.3

При този тип отпадъчни потоци влиянието на социалния фактор не е толкова значимо. То се явява равностойно при всички срочни нива на планиране. Тук става въпрос за крайни отпадъци и смесени отпадъци, при чието освобождаване не е необходимо наличие на особено ангажираща позиция от населението. Липсва необходимостта от акта на волево разделяне при източника. От друга страна технологичният фактор се оказва от особено значение при третиране на такъв тип отпадъчни потоци.

Ниво 1 Дългосрочен период на планиране и вземане на решения	Критерий	Индикатор	Критерий	Индикатор	Индикатор	Критерий	Остойностяване – дългосрочен план / компост съхранение на органични отпадъци
	Ангажираност на населението	Степен на поемане на социална отговорност	Директиви ЕС	Общи принципи и насоки за въвеждане в нац. законодателство	Отклоняване от депониране на БрО	Адаптируема Компост	
Ниво 2 Средносрочен период на планиране и вземане на решения	Одобреие от гражданите	Обхват на критичния миоглед	Регламенти и Решения ЕС	Конкретни изисквания и норми в нац. законодателство	Отклоняване от депониране на БрО	По-трудно адаптируема Биогаз	Остойностяване – дългосрочен план / компост съхранение на органични отпадъци
	Потенциал за социално моделиране	Доверие към институции и организации	Закопи – НЗ ЗУО	Конкретни нормативи по управление на отпадъците	Адаптируема По-слабо гъвкава	Топлина, пара	Остойностяване – средносрочен / ако се третира БрО / или дългосрочен план / сиво КО
	Социални въздействия от други дейности	Придобит опит от реализирани проекти ("+" или "-")	Закопи – НЗ ЗООС	Нормативи изисквания – въздействие на отпадъците върху компонентите на ОС	Отклоняване от депониране	Трудно адаптируема Тежки масла	Остойностяване – средносрочен / ако се третира БрО / или дългосрочен план / сиво КО
Ниво 3 Краткосрочен период на планиране	Въздействия на източниците на информация	Адекватност към ежедневните събития	Закопи – НЗ ЗУТ	Нормативи за физическо и техническо ситуиране на системата	100% отклоняване от депониране	По-слабо гъвкава Синтезен газ, инерти. м.	
	Въздействия от мнения между граждани	Развитие на гражданските структури	Наредби – НЗ	Точни указания за и технически изисквания	Силно гъвкава Увредени терени - дългосрочно	Биогаз/при каптиране/	Остойностяване – краткосрочен или дългосрочен план / компост съхранение на органични отпадъци
Социален сегмент			Нормативен сегмент		Технологичен сегмент		

Фиг. IV.2 Модел на обвързване на нивата на планиране и състоянието на факторните сегменти при избора на оптимална система за управление на БОГС, при отделен поток на ББО наличен за третиране

Критерий	Индикатор	Критерий	Индикатор	Индикатор	Критерий
Ангажираност на населението	Степен на поемане на социална отговорност	Директиви ЕС	Общи принципи и насоки за въвеждане в нац. законодателство	100% отклоняване от депониране	Газификация
Одобреие от гражданите	Обхват на критичния миоглед	Регламенти и Решения ЕС	Конкретни изисквания и норми в нац. законодателство	По-слабо гъвкава Синтезен газ, инерти. м.	
Потенциал за социално моделиране	Доверие към институции и организации	Закопи – НЗ ЗУО	Конкретни нормативи по управление на отпадъците	Адаптируема По-слабо гъвкава Топлина, пара	Изгаряне
Социални въздействия от други дейности	Придобит опит от реализирани проекти ("+" или "-")	Закопи – НЗ ЗООС	Нормативи изисквания – въздействие на отпадъците върху компонентите на ОС	Отклоняване от депониране	
Въздействия на източниците на информация	Адекватност към ежедневните събития	Закопи – НЗ ЗУТ	Нормативи за физическо и техническо ситуиране на системата	Трудно адаптируема Тежки масла	Пиролиза
Въздействия от мнения между граждани	Развитие на гражданските структури Инф. обмен - граждани	Наредби – НЗ	Точни указания за и технически изисквания	Силно гъвкава Увредени терени - дългосрочно Биогаз/при каптиране/	
Социален сегмент		Нормативен сегмент		Технологичен сегмент	

Фиг. IV.3 Модел на обвързване на нивата на планиране и състоянието на факторните сегменти при избора на оптимална система за управление на БОГС, при поток на СБО и КрБО налични за третиране

Моделиране - II ниво . Модел за избор на оптимална система и оценка на управлението (“позитиви“ и “негативи“), фиг. IV.4.

Модел за избор на оптимална система

Пред вид възприетия модел на времево планиране, избора на оптимална система за управление може да се обобщи в две направления:

- **Двустъпални системи** – първо стъпало предназначени за третиране на биоотпадъци и второ стъпало за третиране на крайните отпадъци;
- **Едностъпални системи** – първо и единствено стъпало предназначено за третиране на смесени и/или крайни отпадъци

Параметри на модела за избор на оптимална система на управление:

Технологии и остойностяване; Сметосъбиране; Генериране на отпадъци; Нива и насоченост на материалния поток

Показатели на модела за избор на оптимална система на управление::

Постъпващи отпадъци на вход; Налични достатъчно усъвършенствани технологии за третиране; Тенденцията в необходимостта от вида на възстановените суровини (дали това ще е компост, топлина или друг вид); Срочността на изграждане на система за управление – период години или докато се премине към друга.

IV.3. Околичествяване на въздействието. Оценка на ефектите (“позитиви“ и “негативи“) от управлението чрез определен избран сценарий на модела.

Околичествяването цели определянето на конкретни смислени и числени стойности, на чиято основа да бъде направена оценка на системите по модели M1 и M2. На фиг. IV.5 е изложен принципа на присъединяването на смисловите стойности за оценка. Скалата на числовия обхват е от 1 до 6. Стойността 6 е най-високата положителна или отрицателна оценка, показваща значимостта на “позитива“ или “негатива“ (въздействието) в най-широк, глобален аспект.



Фиг. IV.4 Структурно-функционален модели за избор на оптимална система за управление



Адаптирана скала на величините на въздействие по ISO 14 044 : 2006

Фиг. IV.5 Присъединяване на смислови и числени характеристики на величината на въздействие

IV.3.1. Оценка на позитивните ефекти, при ниво 1 и 2 за срочност на управлението, и при системи M 1 и M 2 за избор на оптимално управление

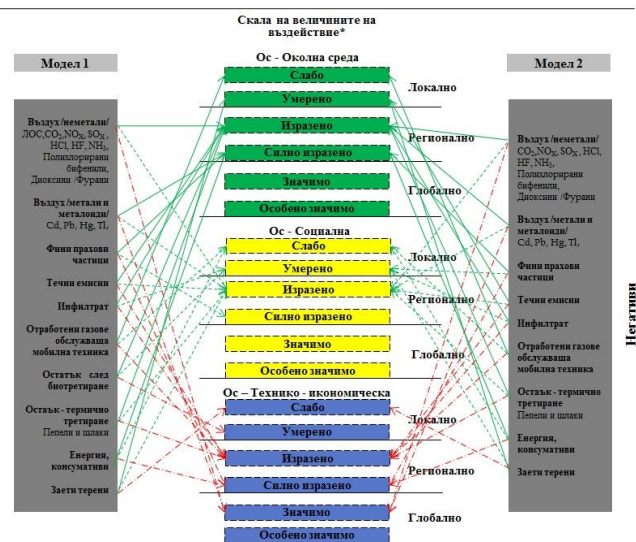
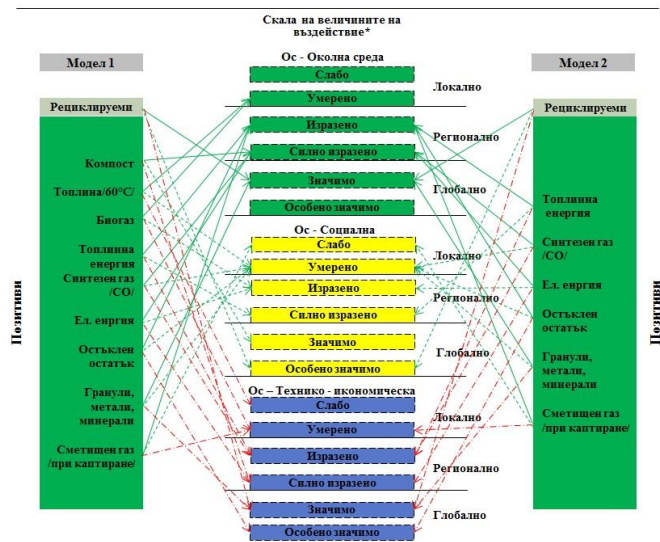
Критерии за оценка на позитивите от получаваните продукти, по оси:

- “околна среда“ (от 1 до 6)
- продуктът, има ли директен принос в подобряване качеството на използваните природни ресурси (прим. почви);

- продуктът, в каква степен замества изчерпаеми или възобновими природни ресурси (прим. генериране на топлинна, ел. енергия от алтернативните на фосилни източници);
- **“социална“ (от 1 до 6)**
- продуктът има ли ясно изразен принос за повишаване качеството на живот на населението;
- продуктът, оказва ли въздействие върху нагласите на населението по отношение начина на генериране на битовите отпадъци;
- **“техническа (-икономическа)“ (от 1 до 6 (без след третиране и възможност за складиране и икономически най-изгодно))**
- продуктът, изисква ли значителни и сложни след третирания за да е пригоден за употреба;
- продуктът, в какъв обхват е ограничено ползването му (възможност за пренос на разстояние, утилизация в различни стопански сектори);

Средносрочен период на планиране – позитиви

Средносрочен период на планиране – въздействия / негативи



Фиг. IV.6 Принцип на разпределение на “позитивите“ на системите на управление “Модел 1 и 2“ при средносрочен период, по оси на оценка (скала 1-6)

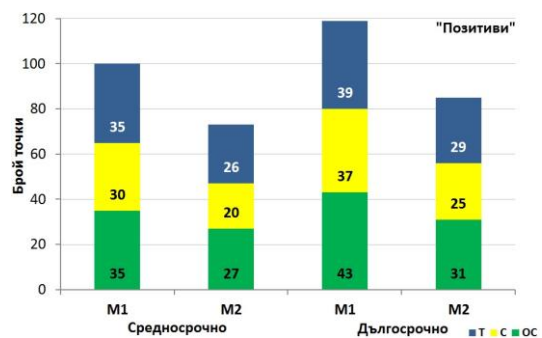
Фиг. IV.7 Принцип на разпределение на “негативите“ на системите на управление “Модел 1 и 2“ при средносрочен период, по оси на оценка (скала 1-6)

Принципното разпределение на “позитивите“ (фиг. IV.6) и калкулацията на събраните точки (скала по фиг. IV.5) за системи по модел M1 и M2, при вариантите на средносрочно и дългосрочно планиране на управлението обобщава следната оценка.

И в двата случая, средно и дългосрочно управление, относителните ползи са по-големи при системи по модел M1(двустъпални), където биоотпадъците се третират отделно. Това отделно третиране добавя и събраните в повече точки, при M1 по отношение на трите оси на устойчиво управление - “ОС“, “С“, “Т“ (фиг. IV.8 и табл. IV.3).

Таблица IV.3. Оценка на средно и дългосрочното управление, при системи M 1 и 2 - Позитиви

		Средносрочен		Дългосрочен	
		M1	M2	M1	M2
Ос	Критерий	Скала на оценка			
ОС	Подобряване качеството на използваните природни ресурси Заместване на изчерпаеми или възобновими природни ресурси	35 (8;27)	27	43 (12;31)	31
С	Принос за повишаване качеството на живот Въздействие върху нагласите на населението	30 (10;20)	20	37 (12;25)	25
Т	Следтретиране и пригодност за употреба Обхват на приложение	35 (7;28)	26	39 (10;29)	29



Фиг. IV.8 Диаграмата “позитиви“, системи M 1 и 2, събрани брой точки по оси на оценка

Трябва да се отбележи, че това положение е при заложено състояние на параметъра “биоотпадъци“ от около 40 % от общия отпадъчен поток. При намаляване на това количество

преимущество би било за М2, т.е. при липсата на биоотпадъци за третиране. Това положение може да се очаква при значителна оптимизация на консумирането и значително подобряване на здравно-хигиенната култура на населението съобразена с изискванията на човешката физиология.

IV.3.2. Оценка на негативните ефекти, при ниво 1 и 2 за срочност на управлението, и при системи М 1 и М 2 за избор на оптимално управление

Критерии за оценка на “негативи”(въздействията), по оси:

- “околна среда“ (от 1 до 6) – описание по таблица III.1
- “социална“ (от 1 до 6) – описание по таблица III.1
- “техническа (-икономическа)“ (от 1 до 6)
 - необходима степен на техническа и икономическа ангажираност за реализация на сценарий на модела;
 - необходими усилия за техническо усъвършенстване и адаптиране на сценарий на модела и разходи по експлоатиране.

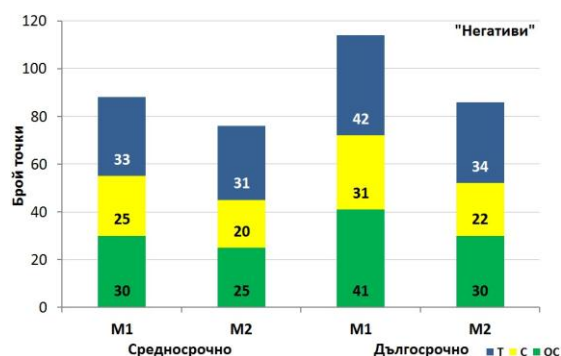
Ниво 6 на оценка за всяка ос изисква най-големи усилия, включително и сътрудничество на международно ниво, за реализиране или техническо усъвършенстване и адаптиране на сценарий от модела.

Принципното разпределение на “негативите“ (фиг. IV.7) и калкулацията на събраните точки за системите по модел М1 и М2, при вариантите на средносрочно и дългосрочно планиране на управлението обобщава следната оценка.

Относителните негативни въздействия са по-високи отново при М1 (фиг. VI.9), но се компенсират в достатъчна степен от “позитивите“ на модела (фиг. IV.8). При М2 отношението “негативи – позитиви“ се изравнява до голяма степен, като при средносрочно планиране на управлението “негативите“ леко изпреварват “позитивите“ (табл. VI.4, фиг. VI.9).

Таблица IV.4. Оценка на средно и дългосрочното управление, при системи М 1 и 2 - Негативи

		Средносрочен		Дългосрочен	
		M1	M2	M1	M2
Ос	Критерий	Скала на оценка			
ОС	Използване на ресурси Управление на отпадъците / емисии	30 (3;27)	25	41 (4;37)	30
С	Приемане, ангажираност и социални въздействия Въздействия върху здравето и качеството на живот Безопасност на работна среда и рискове	25 (2;23)	20	31 (3;28)	22
Т	Технически аспекти Икономически баланс	33 (2;31)	31	42 (4;38)	34



Фиг. IV.9 Диаграмата “негативи“, системи М 1 и 2, събрани брой точки по оси на оценка

В този случай очакванията са за генериране на значително по-малки количества битови отпадъци.

IV.4. Обобщени изводи изводи глава IV

1. Обвързването на компонентите и критериите на факторните сегменти в управлението с конкретни времеви периоди на планиране поставя моделирането на системата по управление в статут за ясно прогнозиране на възможностите за реализиране на оптимално управление, съобразно поставените цели за изпълнение. Това разширява обхвата на структурно-функционалното моделиране и представя ясната позиция на всички компоненти на системата по управление. По този начин могат да бъдат отчетени скритите или липсващи взаимовръзки и отношения между компонентите в управлението.

2. Оценъчните критерии покриващи възприетите сфери на устойчиво управление и развитие – “околна среда“, “социална“ и “техничко-икономическа“, позволяват многообхватното разгръщане и сравнение на възможните алтернативни сценарии и заедно с въвеждания точков оценъчен подход по критерии - “позитиви“ и “негативи“, на управлението позволява получаване на ясна преценка за оптималност при сравнение на управленските алтернативи.

Глава V. УПРАВЛЕНИЕ НА СБО И ББО НА ГРАД ВАРНА

ОЦЕНКА НА СИСТЕМАТА ЗА УПРАВЛЕНИЕ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ПЕРИОДИТЕ НА ПЛАНИРАНЕ

Управлението на битовите биоотпадъци от територията на града е част от потока на смесените БО. Технологично този поток се преработва чрез механично-биологично третиране.

V.1. Качествен и количествен състав на суровата стабилизираната органична фракция (СОФ) изходяща от инсталацията за механично-биологично третиране (МБТ)

След отбиране на пробата от СОФ-МБТ, и преминаване през механична ръчна сепарация за отстраняване на нежеланите примеси се разделят три фракции:

- Органична компонента тип “компост”;
- Компонента, “примеси – стъкло, камъчета и метали”;
- Компонента, “примеси – различни от стъкло, камъчета и метали (неразложена хартия, пластмаси, дървесни частици и други неидентифицирани материали”;

Съгласно възприетите изисквания за съдържание на примеси суровата стабилизирана органична фракция, изходяща от СБО на гр. Варна, съдържа значително завишени над допустимите норми количества примеси. Същевременно значителното съдържание на хумосоподобен продукт в нея, между 35 и 55 % в сезонна зависимост, предполага възможността за употребата ѝ като почвен подобрител или рекултиватор. В този случай обаче е необходима сепарацията на нежеланите примеси.

V.2. Разработване на методика за спектрофотометричен анализ на общ азот и фосфор чрез тестовите Merck в компост и стабилизирана органична фракция от МБТ на смесено събрани БО.

Достигането на оптимално управление на битовите биоотпадъци в дългосрочен период, чрез двустъпални системи по модел M1, ще генерира значителни количества компост, като е необходимо ежедневно и ежеседмично следене на качеството на този продукт на място от операторите на инсталациите. В тази връзка обвързаността на оптималното управление и следене качеството на получаваните продукти изисква изнамиране на лесно изпълнима и достатъчно надеждна методика за контрола му.

Обекти на изследване

Обектите на изследване са подбрани съобразно целта на разработваната методика, а именно експресно определяне на качеството на СОФ-МБТ и компост получени от третирането на ББО по показатели общ азот и общ фосфор. В тази насока това са:

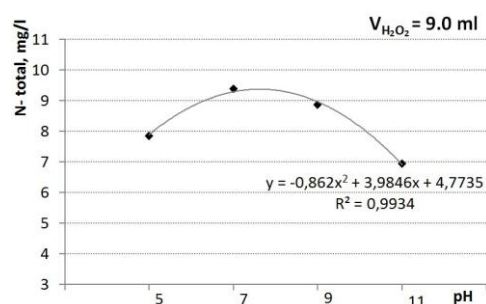
1. Продукти получени от биологично третиране на биоотпадъци, чрез:
 - статични купове на открита площадка за компостиране;
 - компостер за домашно компостиране;
 - хоризонтални биореактори (промишлена инсталация тип – тунели, с прекъснат режим на работа).
2. Обработваема почва, в качеството си на образец с ниско съдържание на общ азот и фосфор.

При разработване на методиката са извършени следните изследвания:

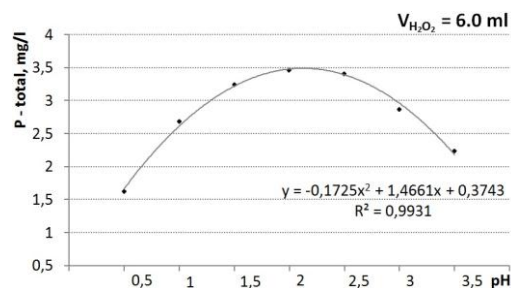
1.Изследване възможността за определяне на общ азот и фосфор в компост и стабилизирана органична фракция от МБТ на смесено събрани БО чрез спектрофотометричен метод за анализ.

Обект на изследване в тази част е образец 3/06.2013 г. - стабилизирана органична фракция след МБТ, на смесени битови отпадъци генерирани на територията на гр. Варна.

Най-добре нелинейната корелационна зависимост при определяне на общ азот (фиг. V.2) е изразена при обем на окислителя съответстващ на три пъти стехиометричното (9ml) количество необходимо за минерализацията на органичния въглерод съдържащ се в анализираната проба и протичане на аналитичната реакция, и при рН на средата 7 ($R^2 = 0.9934$). По отношение на общ фосфор (фиг. V.3) тази зависимост е изразена най-добре при два пъти от стехиометрично изчисленото количество окислител(6ml), необходимо за окисление на органичното вещество и протичане на аналитичната реакция, и при рН на средата 2 ($R^2 = 0.9931$).



Фиг. V.2 Влияние на рН на средата върху съдържанието на общ азот при обем на окислителя $V_{H_2O_2} = 9ml$



Фиг. V.3 Влияние на рН на средата върху съдържанието на общ фосфор при обем на окислителя $V_{H_2O_2} = 6ml$

2. Сравнение между експериментално установените параметри на калибровъчните графики и резултатите представени в сертификати (Merck)

Обект на изследване са:

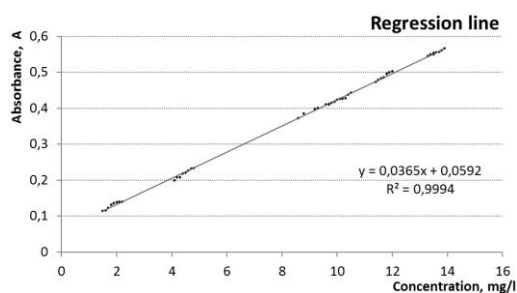
- Образец **Почва** – обработваема почва отбрана на дълбочина 0 - 20 см;
- Образец **ТУ-Варна** - компост от градински остатъци (трева, клонки, листа) в компостер - площадка в ТУ-Варна;
- Образци **3/06.2013 г., 6/09.2013 г., 8/11.2013 г.**, стабилизирана органична фракция след **МБТ**, на смесени битови отпадъци;
- Образец **Н. Пазар** - компост получен при биологично третиране на разделно събрани биоотпадъци от градска среда в инсталация за полево компостиране;

Таблица V.2 Сравнение на експериментално установените и представените за Spectroquant® Ammonium – Test, Cat. No. 1.00683.0001 параметри на калибровъчната графика

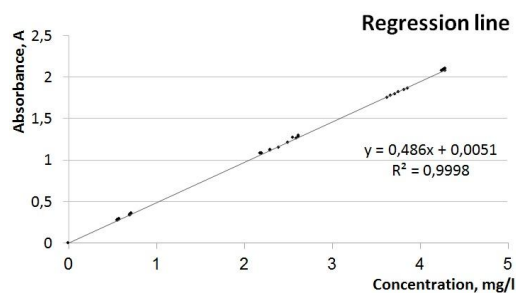
Параметри на калибрационната графика	Обявени за Spectroquant® Ammonium – Test, Cat. No. 1.00683.0001	Експериментално установени
Наклон	0.0360±0.0011	0.0365
Отрез	0.083	0.0592

Корелационният анализ на резултатите от спектрофотометричните измервания при общ азот установява линейна зависимост между светлинната абсорбция и концентрацията на анализа (фиг. V.4):

$$y = 0.0365x + 0.0592 \quad R^2 = 0.9994$$



Фиг. V.4 Калибровъчна графика – зависимост на светлинната абсорбция A от концентрацията на общ азот, mg/l



Фиг. V.5 Калибровъчна графика – зависимост на светлинната абсорбция A от концентрацията на общ фосфор, mg/l

Таблица V.3 Сравнение на експериментално установените и представените за Spectroquant® Phosphat – Test, Cat. No. 1.14848.0001 параметри на калибровъчната графика

Параметри на калибрационната графика	Обявени за Spectroquant® Phosphat – Test, Cat. No. 1.14848.0001	Експериментално установени
Наклон	0.480 ± 0.014	0.486
Отрез	0.015	0.0051

Корелационният анализ на резултатите от спектрофотометричния анализ при общ фосфор установява линейна зависимост между светлинната абсорбция и концентрацията на анализа (фиг. V.5):

$$y = 0.0486x + 0.0051 \quad R^2 = 0.9998$$

V.3. Оценка на възможностите за приложение на стабилизираната органична фракция получавана при третирането на СБО от гр. Варна

Сепарираната стабилизирана органична фракция притежава значителен потенциал за оползотворяване различно от термично третиране или депониране. Това се доказва от получените резултати за изследването ѝ по агрономически показатели - органично вещество, отношение C/N, съдържание на общ N, P, K и сума от съдържанието на N, P, K.

В половината от изследваните образци (1/03.2013г., 2/05.2013г., 3/06.2013г. и 8/11.2013г.) съдържанието на органично вещество е под минимално приетото от 20 %. Съотношението C/N при всеки от образците е над минимално приетото 8. Показателите съдържание на общ N, общ P, общ K и сума от N, P, K, показват стойности в приетите граници, или 3 % масови за N, P, K по отделно и 7 % масови за сума N, P, K.

Приложението на стабилизираната органична фракция, след сепарация, като източник на свежо органично вещество и макронутриенти в почви и растежни среди е оправдано по агрономическите показатели. Тя може да бъде определена като източник с добри потенциални характеристики по тези показатели. Завишеното съдържание на някои от елементите (Cu, Hg, Pb и Zn) правят сепарираната СОФ-МБТ (под 1 mm) непригодна за директна употреба като почвен подобрител или добавка към растежна среда.

V.4.Оценка избора на оптимална система за управление на БО от гр. Варна

Моделирането на системата по управление може да бъде представено като избор от най-малко две нейни алтернативи. Предвид качествения и количествен състав на генерираните БО от гр. Варна са избрани 2 алтернативи, една (настояща) по двустъпалния модел и втора по едностъпалния модел на управление.

Алтернативи на двустъпална и едностъпална система на управление за гр. Варна

Предвид генерираните като качество и количество БО от гр. Варна и състоянието на факторните сегменти на средата, към настоящия момент третирането на БО се осъществява във вид на двустъпална система за управление по модел М1. На първо стъпало е механично-биологичното третиране (СБО), последвано от депониране – технология на второ стъпало.

Предвид БО изходящи от гр. Варна и състоянието на факторните сегменти на средата, като най-оптималния вариант на технологично решение на едностъпална система по модел М2, тук може да се определи изгарянето (първо и единствено стъпало) – отговарящо по капацитет на технология с възможност за лесна адаптация при вариация в качествения състав на отпадъците на вход и генерирани оползотворими продукти.

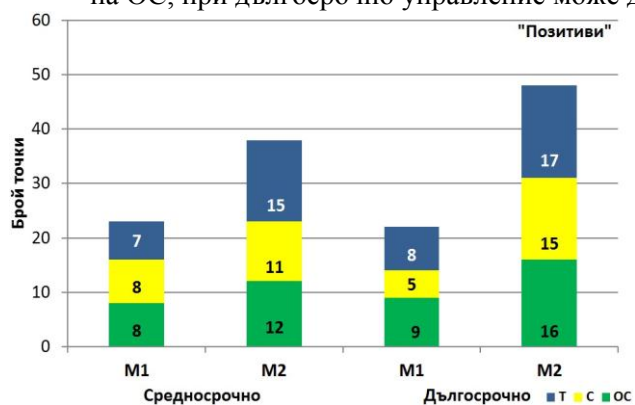
Оценка “Позитиви“

Направеното сравнително изследване на “позитивите“ (фиг. V.6), при управление, чрез една от двете алтернативни системи представя, че в средно и дългосрочен план общите ползи при М1(настоящ) са по-слаби от тези при М2. В средно и дългосрочен план “позитивите“ при М1, свързани с ОС имат почти еднакви стойности, докато при М2 в дългосрочен план се отчита известно завишение. Това се дължи на факта, че изходящия продукт след МБТ или СОФ–МБТ при М1, остава неподходяща за каквото и да е приложение, с изключение на депониране и изгаряне. Т.е. налице е единствено контролирано намаляване на обема и влагосъдържанието свързани с биологичното стабилизиране на биоотпадъчната компонента. Заедно с това получаваните рециклируеми материали са с доста занижено качество – изходящи от система за разделяне в 2 (СБО+РБО) или 1 (СБО) поток. Това проектирано в дългосрочен период намалява значително възможностите за рециклиране за някои материали (хартии).

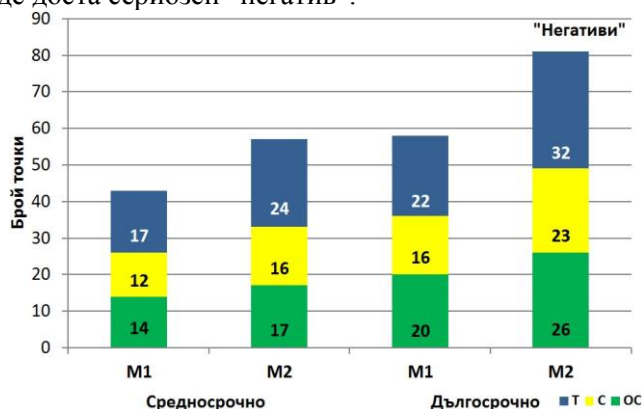
Оценка “Негативи“

Направеното сравнително изследване на “негативите“ (фиг. V.7), при управление чрез системи избрани по модел 1 и 2 (М1 и М2), показва сравнително по-ниска степен на негативни въздействия при М1 в средносрочен и дългосрочен период на планиране на управлението. Това се дължи на факта, че въпреки липсата на приложение на СОФ–МБТ, тя все пак остава биологично стабилизиран продукт с ниска степен на потенциални вредни въздействия по трите оси, при съхранение в депа. Единствения проблем при това е липсата на актуално оползотворяване на третираните отпадъци. Завишените стойности при М2 спрямо М1, се обуславят от факта, че използваната технология се основава на процесите на изгаряне. При

това е налично отделяне на димни газове, прахови частици и пепели и шлаки. В известна степен по отношение на въздушните замърсители се постига достатъчна очистка на изходящите газове отговаряща на праговите стойности. Това в средносрочен период на управление не се явява проблемен момент. От друга страна кумулативния ефект по отношение на компонентите на ОС, при дългосрочно управление може да бъде доста сериозен “негатив”.



Фиг. V.6 Диаграмата “позитиви“, на системите по модели M1 и M2, за управление за гр. Варна, събрани брой точки по оси на оценка



Фиг. V.7 Диаграмата “негативи“, на системите по модели M1 и M2, за управление за гр. Варна, събрани брой точки по оси на оценка

V.5. Изводи глава V

1. Управлението, към настоящия момент, на битовите биоотпадъци като част от потока на смесените битови отпадъци от град Варна има за резултат Стабилизиране и редукция на обема на органичната фракция на СБО и Получаване на СОФ-МБТ, неотговаряща на приетите стандарти за приложение в земеделието, за почвени подобрители и растителни растежни среди.

2. СОФ-МБТ по показатели съдържание на органично вещество, общ азот (N), общ фосфор (P) и общ калий (K) притежава потенциал за агрономическо приложение, който може да се разгърне след целево следтретиране, за отстраняване на пречещи компоненти (примеси, токсични елементи).

3. Разработената методика за определяне на общ азот (N), общ фосфор (P) с тестовите Merck, в стабилизираната органична фракция и компост получавани от биоотпадъци, осигурява достатъчна надеждност на измерванията и може с успех да се прилага като представителен метод за експресно определяне на текущото качество на стабилизираната органична фракция и компоста по посочените показатели от операторите на инсталациите за третиране.

4. Управлението на БО от гр. Варна чрез настоящата система, в средно и дългосрочен период на планиране, не предоставя оптимално оползотворяване на генерираните отпадъчни потоци. Получаваната стабилизираната органична фракция се депонира, а изходящите рециклируеми отпадъци са със значително занижено качество, изискващо допълнително обработване преди рециклиране. Изборът на оптимална система на управление е в зависимост от намирането на адекватно решение за достигане до агрономическо приложение на стабилизираната органична фракция и оптимизиране на генерираните отпадъчни потоци.

ОСНОВНИ ИЗВОДИ

Проведените изследвания, направените анализи и сравнителни оценки и получените резултати позволяват да се направят следните обобщени изводи:

1. Битовите отпадъци са определени като съществен суровинен и енергиен потенциален източник, за чието по-ефективно използване е необходима още по задълбочена оптимизация и решаване на въпросите с проблемни звена – битовите биоотпадъци, ефективното интегриране на “социалния“ фактор (населението) в интегрираното управление.

2. Въз основа на приложения систематичен подход за анализ са установени факторните сегменти формиращи базата в интегрираното управление на битовите отпадъци от градска среда “Технологичен“, “Законодателен“ и “Социален“. Това позволява обособяване на цялостната структурно-функционална организация на управлението в качеството му на обособена система със съответните структурни елементи - и “генератори на битови отпадъци“, “сметосъбиране“, “технологично третиране“ и “законодателна база“, и функционални звена –

“генериране“, “мотивационно“, “техническо“, “организационно“ и “нормативно-контролно“. По този начин е постигнато значително задълбочаване на анализа и многомерна факторна интеграция на факторните сегменти в интегрираното управление в качеството им на структурни елементи и функционални звена.

3. По отношение на технологичния факторен сегмент от проведените анализи са изведени най-оптималните варианти на третиране на въглерод съдържащите битови отпадъци, при използваните съвременни технологии, с което се доказва, че съобразно въглеродният цикъл най-доброто третиране на биоотпадъците е чрез компостиране и биогазификация, а на небioresградимите въглеродсъдържащи битови отпадъци е чрез директно рециклиране. От своя страна използването на термичните технологии за третиране на битовите биоотпадъци е оправдано единствено и само, когато произхождат от системи за смесено събиране.

4. Определена е структурираността и позиционирането на нормативния фактор в интегрираното управление на битовите отпадъци, като е установено, че е изградена цялостна нормативна структура по интегрираното управление на БО – от най-високо до най-ниско ниво и от център (Ц) към периферия (П): специфично законодателно (законови и подзаконови нормативни актове) за регламентиране за дейностите по битовите отпадъци - финансово-управленски механизми, организационно-техническо ситуиране и др.

5. По отношение на проблемните страни на сегмент “социален“ и взаимнообвързаността му в системата за управление, установеното декларирано недоверие в системата по управление на отпадъците от гражданите, а от друга страна пълна готовност за разделяне на отпадъците при източника на образуване което реално не се прави, доказват че заложените мотивационни стимули остават силно отдалечени и с ниска степен на значимост. По този начин се потвърждава хипотезата, че преобладаващият информационен поток е към елемента “генератори на битови отпадъци“, без да се отчитат реалните нужди създаващи мотивация в ежедневието на гражданите, т.е. липсва ”обратна“ информационна връзка от този елемент към останалите.

6. На база използвания аналитико-изследователски експериментален подход е установено, че за ефективното структурното и функционално интегриране на “социалния факторен сегмент“ в качеството му на структурен елемент и функционално звено на системата за управление е необходимо приближаване на акцента на мотивацията към ежедневието на гражданите и подобряване на обратния информационен поток, отчитащ нуждите и трудностите на населението при въвеждане и поддържане в експлоатация на подход за разделяне на битовите биоотпадъци при източника на образуване.

7. Определен е подход за въздействие върху социалния фактор, при вграждането му в системата за управление, на база отчитане на потенциалната готовност за адекватно включване на населението в системата по управление на БО. Разработен е критерии за отчитане степента на готовност – “Потенциал за социално моделиране“, със съответните индикатори.

8. Анализа на структурираността на факторите в интегрираното управление обосновава изходната базата, с която е определен подход за присъединяване на критерии и индикатори за отчитане на състоянието на факторните сегменти на средата на опериране на интегрираната система за управление – от “локално към глобално“ и от “глобално към локално“ ниво на значимост, при моделиране на управлението.

9. Чрез обвързване на прогнозируемостта на компонентите на интегрираното управление и избора на оптимална система на управление за първи път е установена срочност на периодите в интегрираното управлението на битовите отпадъци, с което са определени три (3) периода на стратегическо планиране – Краткосрочен, Средносрочен и Дългосрочен. На тази база са съставени матрични модели от критерии и индикатори за оценка на състоянието на факторните компоненти на средата обвързани с периодите на планиране за подбор на оптимална на система за управление.

10. Създаден е структурно-функционален модел на база позициониране и взаимнообвързване на структурните елементи и функционалните звена, за избор на оптимални системи за интегрирано управление на битовите отпадъци, съобразно предварително заложен период на планиране.

11. На база разпределение на обхвата на въздействия от управлението във времето е разработена принципна моделна схема за оценка на “позитиви“ и “негативи“ от избран сценарий на система за управление, включваща съответни критерии и индикатори, ползващи смислово-обхватна скала за оценка по оси на устойчиво управление, съгласно методологията по ISO 14 040 : 2006 и ISO 14 044 : 2006 (АЖЦ).

12. Разширена и допълнена е методика за анализ на общ азот (N) и общ фосфор (P) в компост и стабилизирана органична фракция от биоотпадъци събирани в потока на смесените битови отпадъци, след механично-биологично третиране, на принципа на спектрофотометричния метод за анализ, чрез изследване на оптималните количеството окислител и рН за протичане на процеса и спазване на закона на Буге-Ламберт-Бер.

13. Анализа на получаваната стабилизирана органична фракция от смесени битови отпадъци, изходящи от моделната единица на изследване град Варна, показва че, в състоянието в което бива освобождавана от инсталацията за третиране може да бъде оползотворена чрез депониране или изгаряне. Влагането ѝ като източник на свежо органично вещество и макронутриенти в почви и растежни среди е оправдано по агрономическите показатели единствено след сепарация и очистване от токсични елементи (Cu, Hg, Pb и Zn).

14. Направената оценка на настоящата системата за управление на битовите отпадъци от гр. Варна извежда на преден план необходимостта от оптимизиране на подходите при събирането им, от една страна, и от друга, уместността на прилаганите настоящи технологични решения за третиране заедно с генерираните продукти.

ПРИНОСИ

Научни приноси

1. Изследвано е и научно обоснована степента на многомерна интеграция и взаимно въздействие на факторите в ИУБОГС в комплекса на цялостта “технологии – нормативи – граждани“. По този начин е постигнато обвързване на времевото проектиране на управлението с получаваните качествени и количествени резултати от него.

2. Установено е изменението на основните влияещи фактори на средата в която оперира СИУБОГС (“технологичен“, “нормативен“ и “социален“), и възможностите на оптимизационен отговор на съставлящите я елементи (“генератори на битови отпадъци“, “сметосъбиране“, “технологично третиране“ и “законодателна база“) и звена (“генериране“, “мотивационно“, “техническо“, “организационно“ и “нормативно-контролно“). В това отношение “социалния“ фактор е ключов за достигането до оптимално управление.

3. Доказани са границите на възможните вариации в състоянието на факторните сегменти обвързани с критерии и индикатори за отчитането им (от локално към глобално ниво), както и закономерностите в релацията им, определящи оптималните елементи и звена на системата, при моделиране на управлението.

Научно-приложни приноси

1. Установени са възможностите за моделиране и изменение на поведението на “социалния фактор“ в зависимост от изменението на функционалното състояние на звено “мотивационно“. В резултат на което е разработен критерии със съответни индикатори за оценката му. Интеграцията на такъв критерии в управлението допринася за реалното отчитане на въздействащите обществени нагласи.

2. Разработения и научно обоснован модел за взимане на управленски решения обвързващ факторите в интегрираното управление на битовите отпадъци и периодите на планиране, практически ще подпомогне взимането на стратегически управленски решения.

3. Разработения модел за оценка избора на оптимална система на управление, предвид “позитивните“ и “негативните“ въздействия от функционирането на системата и генерираните от нея оползотворими продукти, ще позволи прилагане на стратегическа оценка на управлението от локален към глобален аспект.

Методични приноси

1. На база на изследванията е разработена методология за моделиране и изграждане на системата за интегрирано управление на битови отпадъци изходящи от градска среда. По този начин се предоставя базова ориентация в подходите при намиране на бързи оптимални управленски решения в посока от общите положения към всеки частен случай.

2. Подходът, използван в настоящия дисертационен труд за изследване на системната обособеност на процеса на управление на БО е научно обоснована методологична база за структурно и функционално определяне на елементите и обвързване на времевото планиране, при моделиране на многофакторни и многомерни еколого-стопанското системи за интегрирано управление.

Приложни приноси

1. Разработен е метод за социологически изследвания на зависимости и взаимовръзки на “социалния фактор“ в управлението на урбоекосистеми.

2. Разширена и допълнена е методиката за спектрофотометричен анализ на общ азот (N) и общ фосфор (P) с тестовите на фирма Merck в почви, компост и стабилизирана органична фракция от СБО след механично-биологично третиране. В този смисъл нововъведението ще допринесе за прилагането ѝ в ежедневната практика при следене качеството на получаваните продукти от биологично третиране на битови отпадъци.

Публикации по дисертационния труд

1. Yaneva, V., I. Karapenev, Civil Position Advices in Outlining Guidelines for Improving Efficiency in Management of Municipal Household Waste, Journal of Balkan ecology, volume 15, No. 2, pp. 147 – 159, 2012, ISSN 1311- 0527
2. Янева, В., И. Карапенев, Сравнителен анализ на технологиите за третиране на твърдите битови отпадъци, Международно списание „Устойчиво развитие”, брой 4, стр. 118 – 123, 2012г., ISSN 1314-4138
3. Yaneva, V., I. Karapenev, Research about the need of introduction of separate household waste collection in facilities for public use, Сборник доклади ”Трети международен научен конгрес - 50 години ТУ -Варна 04 - 06.10.2012г.”, Том VII, pp. 93 – 98, 2012г., ISBN 978-954-20-0556-8
4. Янева, В., И. Карапенев, Ресурсът на битовите отпадъци в системата граждани и организации по управление, Международно списание „Устойчиво развитие”, брой 6 / 2013, стр. 97 – 105, 2013, ISSN 1314-4138
5. Янева, В., Н. Ников, И. Карапенев, Т. Жекова, Органичното вещество на почвата и неговото значение за растенията, Списание ”Почвоведение, агрохимия и екология”, год. XLVII, стр. 69 – 73, 2013, ISSN 0861-9425
6. Karapenev, I., Yaneva, V., Integrated management of municipal solid wastes in Varna, Bulgaria. Journal of Balkan ecology, volume 17, No. 1, pp. 97 – 112, 2014, ISSN 1311- 0527;
7. Карапенев, И., Интегрираното управление на битовите отпадъци в контекста на устойчивото развитие. Международно списание „Устойчиво развитие”, брой 1(22), стр. 91 – 98, 2015г., ISSN 1314-4138(print), ISSN 2367-5454(online).
8. Yaneva, V., Iv. Karapenev, Spectrophotometric method for analysis of total nitrogen in bio treated municipal solid waste products, Oxidation communication, ISSN 0209-4541, IF = 0.507 (под печат).

Забелязани цитирания:

Karapenev I., Yaneva V. (2014), Integrated management of municipal solid wastes in Varna, Bulgaria, Journal of Balkan Ecology, v. 17, 1, pp. 97 – 112, ISSN 1311- 0527

Карапенев, И., Интегрираното управление на битовите отпадъци в контекста на устойчивото развитие. Международно списание „Устойчиво развитие”, брой 1(22), 2015г., стр. 91 – 98, ISSN 1314-4138.

Цитирани от:

SIMEONOVA A., CHUTURKOVA R., YANEVA V., (2016), Seasonal Dynamics of Marine Litter Along the Bulgarian Black Sea Coast, The 4th International Conference on Water, Energy and Environment (ICWEE) Burgas, BULGARIA | June 1-2, 2016, Burgas University “Asen Zlatarov”, American University of Sharjah – College of Engineering, SELECTED MANUSCRIPTS, pp. 67 - 76

ABSTRACT

The growing consumption of goods and services increases the level of the heterogeneous qualitative and quantity household wastes composition. This in turn leads to developing of their management scope. The entering into new areas of requirements for structure and organization arrangement defines the need of identification and including the newly discovered parameters and variables deriving from the places of new range. The researches in the dissertation work reveal the areas of the new developed management scope, as they justify and subsequently include the newly formed parameters in summarized structure and functional models of management planning. The assessment of integrity is based on scientific and methodologically justified proposed criteria and indicators for analysis, including quantificating them schematic grading scale. Through multidimensional integrative research of the system for integrated management of household wastes are outlined basic structural and functional principle models to select the most optimal management system in accordance with set planning periods - short, medium and long term, along with pre-set goals - balance impacts and derived benefits. The developed theoretical-practical and applied models are starting conditions and direction in developing the strategic management of different areas of environmental-economic complex construction of complicated multifactorial and multidimensional systems.

РЕЗЮМЕ

Нарастващото потребление на товари и услуги увеличава степеня на разнородния качествен и количествен състав на битовите отходи. Това от своя страна води до разширяване на обхвата на тяхното управление. Изследванията в дисертационната работа разкриват нови сфери на разширения обхват на управлението, при което обосновават и впоследствие включват новите сформирани параметри в обобщените структурно-функционални модели на планиране на управлението. Оценка в цяло се базира на научни и методически обосновани критерии и индикатори, предложени за анализ, в това число и схематична оценъчна скала. При помощта на многомерно интегративно изследване на системата на интегрирано управление на битовите отходи са изведени базови структурно-функционални модели за избор на оптимална система на управление, в зависимост от заложения планов период - краткосрочен, средносрочен и дългосрочен, заедно с вече установените цели - баланс между въздействието и извлекаемата полза. Разработените теоретико-практически-приложни модели са предпоставка и изходна точка за разработката на стратегическо управление на различни области на екологичното стопанско комплексно строене на сложни многофакторни и многомерни системи.

Благодарности

Изказвам благодарности на научния ми ръководител доц. д-р инж. Велика Янева за положените усилия и търпението, съпътстващи работата ми по настоящия труд и формирането ми като учен, както и за неопределената подкрепа и мъдрите напътствия при изминаването на този път.

Изказвам благодарности на проф. д-р инж. Николай Янев Ников, като втори научен ръководител за предоставената възможност за лабораторна работа, както и за насоките и подкрепата в процеса на разработване на дисертационния труд.

Благодаря на колектива на катедра "ЕООС" за оказаното съдействие и успешната работа по проекта.

Специални благодарности на ръководството на "Екоинвест асетс" АД и инж. Жельо Желев във връзка с предоставената възможност за провеждане на изследвания на продукт от инсталацията за МБТ преработване на БО на дружеството.

Специални благодарности на "Мерк България" ЕАД и на инж. Галя Асенова за предоставената възможност за проучване на методите за анализ, по отношение на органичните почвени подобрители, с тестовите Merck.