



СТОПАНСКА АКАДЕМИЯ „Д.А. ЦЕНОВ“

Факултет „Мениджмънт и маркетинг“

Катедра „Бизнес информатика“

Абрар Ашраф

**ПОТЕНЦИАЛЪТ НА ИНФОРМАЦИОННИТЕ И
КОМУНИКАЦИОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ПРЕХОДА КЪМ ЗЕЛЕНА ИКОНОМИКА
(ПОТЕНЦИАЛЪТ НА ИНФОРМАЦИОННИТЕ И
КОМУНИКАЦИОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ПРЕХОДА КЪМ ЗЕЛЕНА ИКОНОМИКА)**

АВТОРЕФЕРАТ

на

Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен
„доктор“

Област на висше образование 3. „Социални, стопански и правни науки“
Професионално направление 3.8. „Икономика“, докторска програма
„Приложение на изчислителната техника в икономиката“

Научен ръководител:

доц. д-р Наталия Маринова

гр. Свищов, 2025 г.

Дисертационният труд е обсъден и предложен за защита от катедра „Бизнес информатика“ при факултет „Мениджмънт и маркетинг“ на СА „Д. А. Ценов“ – гр. Свищов. Авторът на дисертационния труд е докторант в редовна форма на обучение катедра „Бизнес информатика“, в област на висшето образование 3. Социални, стопански и правни науки, професионално направление 3.8. „Икономика“, докторска програма „Приложение на изчислителната техника в икономиката“.

Дисертационният труд се състои от увод, три глави, заключение, с използваната литература и приложения. Разработката е в обем от 223 страници, от които увод – 9 стр., основен текст – 190 стр., заключение – 4 стр., използвани източници – 18 стр. В дисертационния труд са включени 33 таблици и 9 фигури. Списъкът на използваната литература е съставен от общо 194 бр. литературни източници на латиница.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 16.06.2025 г. от 13:30 ч. в Заседателна зала Ректорат на СА „Д. А. Ценов“ – гр. Свищов.

Материалите по защитата са на разположение на заинтересованите в интернет страницата на СА „Д. А. Ценов“ и в отдел „Докторантура и академично развитие“ на СА „Д. А. Ценов“ – гр. Свищов.

I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Актуалност на темата

Значението на информационните и комуникационни технологии (ИКТ) за прехода към Зелена икономика надхвърля настоящото обществено състояние и е от съществено значение за определянето на неговото устойчиво бъдеще. ИКТ имат потенциал за насърчаване на приобщаването, който ще преодолее цифровото разделение и ще създаде равни възможности за всички хора, независимо от техния социално-икономически произход или географско местоположение. България и други страни могат да използват интелигентни мрежи за по-добро интегриране на възобновяемата енергия, управлявани от системи с изкуствен интелект, както и географски информационни системи (ГИС) и сателитни технологии за оптимизиране на устойчивото управление.

Строителните дейности често нарушават екосистемите и не обръщат адекватно внимание на въздействието върху околната среда, което води до дисбаланси. Дисертацията има за цел да смекчи тези ефекти чрез наблюдение на промените в земеползването, проследяване на обезлесяването и насочване на усилията за залесяване. Технологии като ГИС, сателитни изображения и дистанционно наблюдение предлагат данни в реално време за подпомагане на градското планиране, като гарантират, че развитието се извършва устойчиво и без компромис с естествените местообитания.

Дисертацията може да действа като мост за обмен на информация в реално време между обществената ангажираност и собствеността в политиката за околната среда. Цифровите платформи могат да повишат осведомеността за значението на намаляването на въглеродния отпечатък, екологизирането и позеленяването на индустриите. От теоретична и практическа гледна точка ИКТ могат да насърчават и да бъдат част от Кръговата икономика/Зелената икономика чрез промотиране на устойчиви модели на поведение.

2. Обект и предмет на изследването

Обектът на изследването е преходът към Зелена икономика на глобално и национално ниво с интегриране на информационни и комуникационни технологии.

Предметът на изследването е възможността на информационните и комуникационни технологии да ускорят прехода към Зелена икономика чрез прилагане на цялостна рамка за преход към Зелена икономика.

3. Изследователска теза

Основната изследователска теза на дисертацията е, че успешната интеграция на информационните и комуникационните технологии (ИКТ) с държавните политики и обществения ангажимент за устойчиво развитие е ключов фактор за напредъка на България в прехода към Зелена икономика. Въпреки че ИКТ предлагат обещаващи решения за управление на ресурсите, енергийна ефективност и вземане на решения, базирани на данни, пътят към Зелена икономика е осеян с предизвикателства. Значителните инвестиции в инфраструктура, развитието на умения и преодоляването на съпротивата срещу промяната в традиционните индустрии са от съществено значение за внедряването на зелени технологии.

Със своето богато историческо и икономическо значение, Пловдив служи като казус за изследване на потенциала на ИКТ за улесняване на този преход. Неговата уникална позиция го прави идеален български конкурент за поемане по пътя към Зелена икономика, базирана на ИКТ. Дисертацията изследва как ИКТ могат да допринесат за тази промяна, предлагайки практически знания на политиците, бизнеса и изследователите, работещи за създаването на едно по-устойчиво и проспериращо бъдеще за България. Проучването представя експертен опит в областта на ИКТ, устойчивостта на околната среда и икономическото развитие, и предоставя концептуалните рамки и аналитичните инструменти, необходими за справяне с предизвикателствата в пресечната точка на тези области. Изследването има за цел да информира и подкрепи продължаващите усилия на България и Пловдив за постигане на дългосрочна устойчивост и икономически растеж.

4. Цел и задачи на дисертационния труд

Целта на дисертацията е да анализира потенциала на информационните и комуникационни технологии (ИКТ) в прехода към Зелена икономика, със специален фокус върху България.

Във връзка с изпълнението на целта се определят следните изследователски задачи:

- в теоретичен аспект:

1) Предлагане на ново определение за Зелена икономика, което разширява традиционната концепция за устойчивост чрез интегриране на принципите на сътрудничество, приобщаване, устойчивост и интеграция на ИКТ.

2) Анализиране на структурните недостатъци на Линейната икономика в контекста на казуси за ролята на ИКТ в прехода към Зелена икономика.

3) Въвеждане на рамка за преход към Зелена икономика (GETF) позиционираща ИКТ като основен трансформиращ фактор за оптимизиране на ресурсите, енергийна ефективност и преход към ниско въглеродна, Кръгова икономика.

- в практико-приложен аспект:

4) Въвеждане на методология за намаляване на въглеродния отпечатък в ИКТ и предлагане на подходящи за българската практика стратегии за проектиране и енергийно ефективно използване на цифрови технологии.

5) Математическа рамка за оптимизиране на интеграцията на ИКТ в технологичния сектор на Зелената икономика на България: Въвеждане на модифицирано математическо представяне за интеграция на ИКТ и подобряване на анализа на данни в управлението на околната среда и за по-добро вземане на решения.

6) Адаптиране на концептуалния проект „Цунами от милиарди дървета“ към българската практика като потенциална възможност за ускоряване на зеления преход на град Пловдив в посока увеличаване на градската гориста покривка, подобряване на качеството на въздуха, повишаване на устойчивостта на общността и насърчаване на местното биоразнообразие.

5. Методология на изследването

В дисертацията се използват няколко изследователски метода, а именно смесени изследователски методи, методи за качествено представяне на казуси, събиране на информация, триангулация, икономически анализ, сравнителен анализ, методи на моделиране, количествени проучвания и анализ на данни.

Използването на смесени изследователски методи - съчетаващи както **качествени**, така и **количествени** подходи – е избрано с цел осигуряване на цялостно изследване на дисертационния проблем. Смесените методи позволяват на разработката да събира както числени данни, така и описателни прозрения.

Систематичното събиране на информация включва събиране на данни от различни първични и вторични източници, включително академична литература, официални доклади, експертни мнения и съответните бази данни. Този процес подплатява дисертацията със солидна основа от доказателства и гарантира, че изследването се основава на съществуващи знания.

Триангулацията се отнася до използването на множество източници на данни, методи или теоретични перспективи за кръстосана проверка и валидиране на констатациите. В дисертацията се използва комбиниране на различни типове данни (напр. качествени интервюта, количествени проучвания, икономически анализ), за да се подобри достоверността и надеждността на резултатите.

Икономическият анализ, използван за оценка на финансовите и икономическите резултати от изследването дава представа за рентабилността, ефикасността и по-широкото икономическо въздействие на дисертационната тема.

Сравнителният анализ е използван за изследване и противопоставяне на различни казуси, групи или системи, идентифициране на модели и на различия. Този метод позволява идентифицирането на фактори, които допринасят за вариации в резултатите, и предоставя по-широк контекст за разбиране на изследователския проблем.

Методите за моделиране са използвани в тази разработка за симулиране и прогнозиране на поведение или резултати въз основа на определени променливи или

предположения. Това включва използването на математически или изчислителни модели за анализ на сложни системи и прогнозиране на потенциални бъдещи сценарии.

Анализът на данни включва систематично изследване на събраните данни за идентифициране на модели, тенденции и връзки.

6. Ограничителни параметри на изследването

Проучването започва през март 2022 г., като събирането на данни продължава до март 2023 г. Събирането на допълнителни данни, включително икономически анализи и друга подходяща информация, продължава. Важно е да се отбележи, че това изследване няма за цел да разгледа всички потенциални външни променливи, като изменението на климата или бъдещия технологичен напредък. Фокусът на това изследване е зеленият икономически модел с ИКТ, използвайки Пловдив като казус.

Макар страстта на автора към темата да е била ключов мотиватор в обучението за тази докторска степен, няколко предизвикателства, особено при събирането на подходящи данни, са се оказали пречки. Едно значително ограничение са трудностите при достъпа до съществена информация, взаимодействието с местните заинтересовани страни и избягването на сложността на институционалния пейзаж в България.

Апробация

Въпреки изпитаните предизвикателства, този процес е безценен учебен опит, който допринася не само за развитието на академичните изследвания, но и за културното потапяне и личностното авторово израстване. Ангажираността с разнообразен набор от хора - вариращи от академици и държавни служители до местни собственици на бизнеси и лидери на общността - предостави ценна представа за прехода на България към Зелена икономика. Тези взаимодействия задълбочиха авторовото разбиране на страната и засилиха неговия ангажимент за подкрепа на устойчивото ѝ развитие.

II. СТРУКТУРА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Общо описание

Дисертационният труд е в обем от 223 страници, от които 195 основен текст, с 9 фигури и 33 таблици. В структурно отношение той включва въведение, изложение в три глави, заключение и списък с използвани 194 литературни и интернет източници.

Приложена е декларация за оригиналност и достоверност.

2. Съдържание на дисертационния труд

Списък на използваните съкращения и аббревиатури

Списък на таблиците

Списък на фигурите

Въведение

Глава първа. КОНЦЕПТУАЛНИ ОСНОВИ НА ЗЕЛЕНАТА ИКОНОМИКА И ИКТ В УСТОЙЧИВОТО РАЗВИТИЕ

1.1. Теоретична концептуализация на Зелената икономика.

1.1.1. Зелената икономика и нейната връзка с Кръговата икономика.

1.1.2. Измерения на устойчивостта, принципи и стълбове на Зелената икономика.

1.2. ИКТ иновации и еволюция: оформяне на устойчиво бъдеще и напредък на Зелената икономика.

1.2.1. ИКТ и техните цели за устойчиво развитие.

1.2.2. Визията на ИКТ за 2030 г.

1.3. Зелена икономика и информационни и комуникационни технологии (ИКТ): справяне с ключовите предизвикателства при бъдещата интеграция.

1.4. Връзка между ИКТ и Зелената икономика в новия световен икономически ред.

Глава втора. ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВАТА НА ЛИНЕЙНАТА ИКОНОМИКА И ЦИФРОВАТА ТРАНСФОРМАЦИЯ НА ИКТ В ЗЕЛЕНАТА ИКОНОМИКА

2.1. Структурни недостатъци на линейната икономика: глобални казуси за нейното неблагоприятно въздействие върху благосъстоянието.

2.2. Дигитална трансформация: опосредстване на прехода към Зелена икономика.

2.3. Рамка за преход към Зелена икономика (GETF).

2.3.1. Рамката за преход към Зелена икономика (GETF) - път към устойчивост с интегриране на ИКТ.

2.3.2. Пътна карта за изпълнение на рамката за Зелена икономика, базирана на ИКТ (IGE Framework).

2.4. Използване на ИКТ в прехода към Зелена икономика: методологии за намаляване на въглеродния отпечатък.

2.4.1. ИКТ подкрепя закръговата икономика и зелени ИКТ и внедрявания.

2.4.2. Ролята на ИКТ в оформянето на зелена и устойчива енергийна икономика: пет казуса за зеления преход на България.

Глава трета. РОЛЯТА И ПОТЕНЦИАЛЪТ НА ЗЕЛЕНИТЕ ИКТ РЕШЕНИЯ В РАЗВИТИТЕ СТРАНИ И БЪЛГАРИЯ

3.1. Индикатори за Зелена икономика и глобални тенденции, влияещи върху нейното адаптиране.

3.2. Екологизиране на ИКТ и решения за благоденствие в контекста на Зелената икономика.

3.3. Българските ИКТ сектор и Зелена икономика.

3.4. Методология за внедряване на задвижван от ИКТ модел на Зелена икономика в Пловдив, България.

3.4.1. Казусът на проекта „Цунами от милиарди дървета“.

3.4.2. Адаптиране на проекта „Цунами от милиарди дървета“ за гр. Пловдив.

3.4.3. Внедряване и интегриране чрез Зелена икономика, поддържана от ИКТ.

3.4.4. ИКТ решения за проекта „Цунами от милиарди дървета“: подобряване чрез технологията на повторното залесяване.

3.4.5. Математическо представяне, ИКТ интеграция и оптимизиране на анализа на данни.

Заключение

Библиография

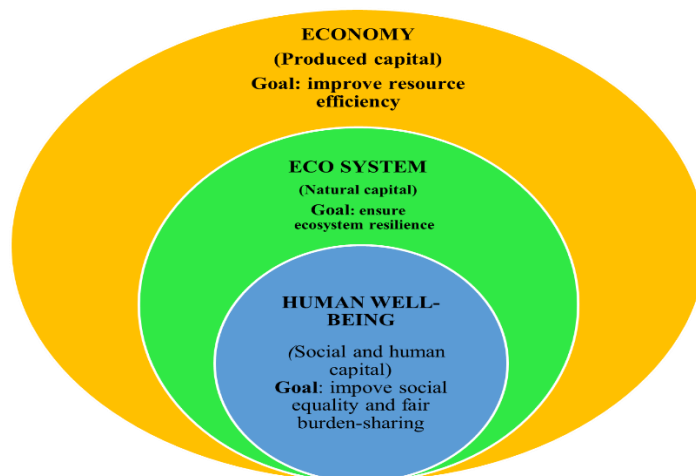
Декларация за оригиналност и достоверност

II. КРАТКО ИЗЛОЖЕНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

В съответствие с темата на дисертацията „Потенциалът на информационните и комуникационните технологии в прехода към Зелена икономика“, **първата глава** на разработката обяснява концептуалното място на Зелената икономика и ИКТ в концепцията за устойчиво развитие чрез илюстративни представящи казуси. Тази глава представя алтернативно (авторско) определение на Зелената икономика, предоставяйки нова гледна точка към Зелената икономика, която набляга на **интеграцията, сътрудничеството, приобщаването и устойчивостта. Ключов фактор за това определение е интегрирането на информационните и комуникационните технологии (ИКТ) като основен двигател на устойчивостта в обхвата на икономическите и екологичните системи.**

Първият параграф на тази глава представя концептуализацията на Зелената икономика и нейната връзка с Кръговата икономика чрез обсъждане на принципите на устойчивостта. Разбирането на концепциите за Зелена икономика от различни организации и институции помага за разбирането на принципите и основите, необходими за преминаване към Зелена икономика чрез ИКТ, както е формулирано от UNEP, OECD, EEA, UNDP и Световната банка.

Идеята за „Зелена икономика“, както е показано на Фигура 1, по-скоро допълва, отколкото замества идеята за „устойчиво развитие“, но може да се разглежда и като развитие.



Фигура 1. Идеята за Зелена икономика.

Източник: Авторска илюстрация.

Седмата Европейска програма за действие за околната среда (7th EAP), озаглавена „Да живеем добре в границите на нашата планета“ (ЕК, 2013 г.), се застъпва за устойчива икономическа стратегия. Тази програма, насочена към направляване на екологичната политика до 2020 г., беше одобрена от Съвета на Европейския съюз и Европейския парламент през ноември 2013 г. Основната ѝ цел е да се подобри екологичната устойчивост на Европа и да се превърне ЕС в приобщаваща и устойчива екологична икономика. 7th EAP установява **девет основни цели**, като първите три са тематични, а останалите шест предлагат рамка за **ефективно изпълнение** (EUR-Lex Access, 2013).

Седмата Европейска програма за действие (EAP) поставя съществен акцент върху значението на Зелената икономика, гарантираща устойчив растеж и развитие, и същевременно защитаваща човешкото здраве и благосъстояние. Този метод също така се стреми да генерира задоволителни възможности за заетост, да намали неравенствата и да разпредели ресурси за опазване на биоразнообразието, което

включва предоставяните екосистемни услуги (популярно наричани „природен капитал“). Тези усилия се водят не само от присъщата стойност на биоразнообразието, но и от неговата критична роля за насърчаване на икономическия просперитет и подобряване на човешкото благосъстояние (Европейска комисия, 2013 г.).

Седмата програма за действие за околната среда на Европейския съюз (ЕАР) подчертава необходимостта от интегриране на екологични съображения в няколко области на политиката, включително енергетика, транспорт, търговия, икономика, индустрия и заетост (ЕК, 2013 г.). Това подчертава значението на интеграцията на политиката, както беше отбелязано по-рано. Седмата ЕАР очерта конкретни цели, които трябваше да бъдат постигнати до 2020 г. (EUR-Lex Access, 2013).

Изразяването на подобни дългосрочни стремежи в последните политики на ЕС означава забележим напредък в концептуализацията и поставя проблеми пред тяхното развитие през следващите десетилетия. Настоящият акцент в инициативите на ЕС е предимно върху постигането на краткосрочни и средносрочни цели, особено тези, определени за 2020 г. Въпреки че повечето цели ще останат свързани с очакваните цели за 2050 г., има обещание да се избегне стриктното придържане към целите за 2020 г. и вместо това да се възприеме холистичен подход към политическите мерки, обхващащи годините 2015 г., 2020 г. 2030 г. и 2050 г.

Съгласно член 11 от Консолидираната версия на Договора за функциониране на Европейския съюз¹ идеята за екологична интеграция е основен компонент на политиката на ЕС (EUR-Lex, 2016).

Този параграф очертава **дефиницията на автора, основните принципи и ключовите цели на Зелената икономика**, изброени накратко, както следва:

а) Определение

¹ Консолидирани версии на Договора за Европейския съюз и Договора за функционирането на Европейския съюз - Консолидирана версия на Договора за функционирането на Европейския съюз - Протоколи - Приложения - Декларации, приложени към Заключителния акт на Междуправителствената конференция, която прие Договора от Лисабон, подписан на 13 декември 2007 г. - Таблици на еквивалентностите.

"Зелената икономика е икономически модел, който дава приоритет на устойчивото развитие чрез насърчаване на ефективното използване на възобновяемите ресурси, опазването на природния капитал и интегрирането на **информационни и комуникационни технологии (ИКТ)** в подкрепа на екологично отговорни практики. Тя има за цел да постигне дългосрочен икономически растеж, като същевременно минимизира **влошаването на околната среда, подкрепя трайното равенство** и гарантира, че всички компоненти на екосистемата са запазени и **взаимосвързани**. Зелената икономика се стреми да **отдели икономическия растеж от вредата за околната среда**, да намали бедността и да създаде по-справедливо и устойчиво бъдеще".

б) Основни принципи

- ✓ Ефективно използване на възобновяемите ресурси.
- ✓ Опазване и възстановяване на природния капитал.
- ✓ Стратегическа интеграция на информационните и комуникационните технологии (ИКТ).
- ✓ Екологично здраве и устойчивост.

в) Ключови цели

- ✓ Отделяне на икономическия растеж от въздействието върху околната среда.
- ✓ Икономическа справедливост и равенство.
- ✓ Облекчаване на бедността чрез устойчиво развитие.
- ✓ Приложение на Теорията на игрите за стратегическо взаимодействие.

Вторият параграф подчертава динамичния характер на информационните и комуникационни технологии (ИКТ), развиващи се с течение на времето. Анализът на иновациите в ИКТ и тяхното развитие, както и бъдещите тенденции в ИКТ, води до заключението, че ИКТ могат да се адаптират към предизвикателствата на променящата се Зелена икономика. Той изследва връзката между ИКТ и целите на устойчиво развитие (ЦУР) като част от предизвикателствата и адаптирането, обяснени от ИКТ, ЦУР и Визията за ИКТ за 2030 г.

ЦУР се състоят от 17 цели (виж Фигура 2), насочени към насърчаване на просперитета, като същевременно защитават планетата. Ключовите области в тях включват намаляване на бедността, образование, равенство между половете, чиста енергия и действия в областта на климата.



Фигура 2. 17-те цели за устойчиво развитие (ЦУР) .

Източник: Environmental and Resources Authority, 2024.

➤ **Принос на ИКТ към конкретни цели за устойчиво развитие**

- ЦУР 4: Качествено образование.
- ЦУР 5: Равенство между половете.
- ЦУР 7: Достъпна и чиста енергия.
- ЦУР 9: Индустрия, иновации и инфраструктура.
- ЦУР 11: Устойчиви градове и общности.
- ЦУР 13: Действия във връзка с климата.

Третият параграф допълнително обяснява на читателя как да се ориентира в ключовите предизвикателства при бъдеща интеграция чрез подкрепени от казуси данни. Въпреки че интегрирането на информационните и комуникационните технологии (ИКТ) в Зелената икономика предоставя многобройни възможности за

повишаване на устойчивостта и тези възможности се обсъждат, трябва да бъдат разгледани и няколко значителни предизвикателства. Тези предизвикателства варират от технически и икономически бариери до политически, инфраструктурни и социални съображения, които са обяснени със следното очертаване на основните пречки пред сливането на ИКТ с целите на Зелената икономика:

- Консумация на енергия от ИКТ инфраструктура.
- Електронни отпадъци и недостиг на ресурси.
- Цифрово разделение и неравенство.
- Рискове за киберсигурността.
- Високи предварителни разходи.
- Липса на стандартизация и оперативна съвместимост.
- Поверителност на данните и етични проблеми.
- Политически и регулаторни предизвикателства.
- Технологична сложност и интеграция.

В дългосрочната визия за 2050 г. ИКТ ще продължат да се развиват, предоставяйки основни инструменти за декарбонизация, Кръговата икономика/зелените икономически практики и цифровата трансформация на ключови икономически сектори. Този параграф изследва бъдещето на Зелената икономика в контекста на ИКТ, разглеждайки очаквания принос на нововъзникващите технологии в сектори като Енергетика, Транспорт, Селско стопанство, управление на отпадъци и опазване на околната среда:

- ИКТ и енергийна ефективност: декарбонизиране на енергийните системи до 2050 г.
- ИКТ и устойчив транспорт: електрификация и автоматизация.
- ИКТ в селското стопанство и продоволствената сигурност: прецизно земеделие.
- ИКТ и управление на отпадъците: разрешаване на Кръговата икономика.
- ИКТ в мониторинга на климата и опазването на околната среда.

Четвъртият параграф илюстрира връзката и значението на ИКТ и Зелената икономика в новия световен ред. Терминът „нов световен ред“ се отнася до промяната в глобалното икономическо управление и появата на нови икономически парадигми в отговор на променящите се геополитически, технологични и социални фактори. Тази концепция обхваща различни измерения, включително появата на развиващи се икономики, въздействието на цифровите технологии и стремежа към устойчивост.

Главата поставя основата за последващо изследване на пресечната точка между технология, политика и устойчивост, като подчертава, че Зелената икономика и ИКТ могат да бъдат постижим модел за устойчиво бъдеще.

Втора глава разширява теоретичните основи, изложени в първа глава, като предоставя практически поглед върху ролята на ИКТ за улесняване на прехода към Зелена икономика. Като констатира структурните ограничения на Линеината икономика и комбинира решения, базирани на ИКТ, тази глава предоставя рамка за постигане на по-устойчива, Кръгова/Зелена икономика и акцентира на значението на приемането на рамки за преход към Зелена икономика (**GETF**) за постигането на по-устойчиво бъдеще. Интегрирането на ИКТ в Зелената икономика е не само важна стъпка за намаляване на деградацията на околната среда, но и съществен компонент от възпитанието на дългосрочна икономическа устойчивост със социално равенство и справедливост.

Първият параграф на втората глава *обяснява структурните недостатъци на Линеината икономика чрез глобални казуси за нейното неблагоприятно въздействие върху благосъстоянието.* Дискусията започва с идентифициране и анализиране на **структурните недостатъци на Линеината икономика**, по-специално нейното постоянно извличане на ресурси и генериране на отпадъци, което директно противоречи на принципите на устойчивост. Този раздел е важен, за да демонстрира защо се движим към Зелена икономика и да отговори индиректно на въпроса, защо да не внедрим ИКТ в Линеината икономика вместо в Зелената икономика. Обясненията са подкрепени от казуси с отрицателни въздействия.

Линеината икономика е илюстрирана графично на фигура 3.



Фигура 3. Модел на линейната икономика.

Източник: Илюстрация на автора.

Структурните недостатъци в линейните икономически модели, *илюстрирани от автора*, се отнасят до ограниченията и недостатъците, присъщи на тези модели, които могат да доведат до неточни прогнози, погрешни тълкувания и неефективни политически препоръки в няколко ключови аспекта, както е описано накратко по-долу:

а) Предположение за линейност:

- *Опростени отношения.*
- *Прекалено опростяване.*

б) Статична природа:

- *Времева инвариантност.*
- *Липса на вериги за обратна връзка.*

в) Хомогенност на агентите:

- *Представително поемане.*
- *Пренебрегване на поведенческата икономика.*

г) Изключване на външни ефекти:

- *Пазарни провали.*
- *Непълни пазари.*

д) Неадекватно третиране на несигурността:

- *Риск и несигурност.*
- *Стохастични елементи.*

е) Ограничен обхват на променливите:

- Пропускане на ключови фактори.

Вторият параграф обяснява и демонстрира с казуси, че ИКТ са не само потенциал за Зелената икономика, но и играят роля в осигуряването на прехода към Зелена икономика и са част от устойчивата Зелена икономика.

Пейзажът на ИКТ е част от една устойчива Зелена икономика, илюстрирана от трансформиращи го казусите. Секторът на информационните и комуникационни технологии (ИКТ) е в челните редици на тази трансформация, използвайки технологии като изкуствен интелект (AI), интернет на нещата (IoT), големи данни, блокчейн и облачни изчисления, за да даде възможност за зелени иновации. Тъй като индустриите преминават през цифрова трансформация, те са в състояние да адаптират икономическия растеж към устойчивото развитие, ефективността на ресурсите и смекчаването на парниковите газове (GHG). Цифровата трансформация със зелен преход е илюстрирана на фигура 4.



Фигура 4. Дигитална трансформация със зелен преход.

Източник: European Policy Centre (EPC, 2020).

Текстът обсъжда как цифровата трансформация в сектора на ИКТ обхваща приемането на съвременни цифрови инструменти и процеси за подобряване на оперативната ефективност, подобряване на използването на ресурсите и насърчаване на иновациите. Процесът на цифрова трансформация е движан от нарастващата интеграция на следните ключови технологии: изкуствен интелект (AI), облачни изчисления, IoT и анализ на големи данни.

Този параграф също така показва как ИКТ играят ключова роля в подкрепата на прехода към Зелена икономика, като опосредстват ключови екологични, икономически и социални цели. Най-значимите такива са изброени по-долу.

- а) Подобряване на енергийната ефективност.*
- б) Позволяване на намаляване на въглеродните емисии.*
- в) Улесняване на кръговата икономика.*

Този параграф показва предизвикателствата, перспективите и ролята на ИКТ в секторите на цифровата трансформация и Зелената икономика.

Този параграф дава общ преглед на цифровата трансформация в ИКТ сектора. Цифровата трансформация в сектора на ИКТ включва използване на модерни технологии за подобряване на предоставянето на услуги, подобряване на свързаността, намаляване на оперативните разходи и насърчаване на иновациите. Обсъдени са ключовите **двигатели** на този процес в контекста на различни аспекти на ИКТ индустрията, включително телекомуникации, софтуер, хардуер и управление на данни.

Основните **двигатели** на цифровата трансформация в сектора на ИКТ включват:

- а) Нарастващо търсене на данни.*
- б) Възприемане на облачните изчисления.*
- в) Подобрения в свързаността.*
- г) Цели за устойчивост.*

В този параграф са разгледани и илюстрирани следните казуси на цифрова трансформация в сектора на ИКТ:

- а) *China Mobile: внедряване на 5G и цифрови иновации.*
- б) *AT&T: мрежова виртуализация и облачна миграция.*
- в) *IBM: трансформация в облак и AI лидер.*
- г) *Google: облачна трансформация и интеграция на AI.*
- д) *Ericsson: дигитална трансформация чрез 5G и IoT.*
- е) *Telstra: инициативи за интелигентен град и внедряване на IoT.*
- ж) *Amazon Web Services: облачно доминиране и AI.*
- з) *Дигиталната трансформация на Huawei и лидерството в 5G.*

В третия параграф авторът представя рамка за преход към Зелена икономика (GETF) и за устойчивост с интеграция на ИКТ, прилагането на пътна карта на рамката, поддържана от ИКТ (IGE Framework) и казуси в подкрепа на изложението.

В този параграф се обсъжда GETF и успешният преход към Зелена икономика, изискващ цялостна и новаторска методология, която интегрира **икономически, екологични и социални цели**, като същевременно гарантира **устойчивост, приобщаване и жилавост**. Рамката за преход към Зелена икономика (GETF) е такъв постепенен подход, който предоставя систематична методология за насочване към постигане на устойчива, Зелена икономика. Този раздел очертава **основните принципи на GETF**, включително политически иновации, технологичен напредък, финансови механизми и ангажираност на общността, всички от които колективно подкрепят безпроблемният преход към по-устойчиво бъдеще.

Кратко очертаване на рамката за преход към Зелена икономика (GETF)

Рамката за преход към Зелена икономика (GETF) представлява **оригинален** подход за преминаване от конвенционален икономически модел към такъв, който набляга на устойчивостта, управлението на околната среда и **социалната устойчива справедливост**. Тази рамка интегрира ключови сектори - *Енергетика, Селско стопанство, Транспорт, Индустрия и Градоустройство* - в *сплотена система, насочена към постигане на дългосрочна устойчивост*. Чрез непреодолима промяна на комбинация от политически иновации, технологичен напредък, финансови

механизми и широкообхватно участие, **GETF** насърчава системна трансформация в множество измерения на икономиката.

В основата на GETF е фокусът върху *между секторното сътрудничество, цифровизацията и справедливостта, като се гарантира, че преходът е не само екологично устойчив, но и икономически приобщаващ и социално справедлив. Този многостранен подход се стреми да хармонизира нуждите на околната среда с изискванията на икономическия растеж и социалното благополучие, като гарантира, че ползите от Зелената икономика се споделят справедливо между всички сегменти на обществото.*

- **Ключови компоненти на GETF:**

- 1. Иновации в политиката**

Реформата на политиката е крайъгълен камък на GETF. Необходима е благоприятна политическа среда, за да се подпомогне преходът към Зелена икономика. Ключово нововъведение в тази рамка е **Green Policy Accelerator**, сложен механизъм, предназначен да актуализира и прецизира политиките в реално време въз основа на екологични и икономически данни. Следните компоненти са централни за иновациите в политиката в GETF:

- **Ценообразуване на въглеродните емисии и реформа на субсидиите.** Въвеждането на механизми за ценообразуване на въглеродните емисии, като въглеродни данъци или системи за ограничаване и търговия, стимулира индустриите да намаляват въглеродните емисии. В съчетание с постепенното премахване на субсидиите за изкопаеми горива, тези реформи насърчават пренасочването на финансовите ресурси към зелени технологии, включително възобновяеми енергийни източници.

- **Регулаторни пясъчни кутии за зелени технологии.** Регулаторните „пясъчни кутии“ са експериментални пространства, където компаниите и стартиращите фирми могат да тестват нови зелени технологии, като решения за възобновяема енергия или методи за улавяне на въглерод, при по-малко строги

регулаторни условия. Това подкрепя иновациите и ускорява приемането на екологични технологии.

- **Зелени политики за обществени поръчки.** Правителствата могат да дадат пример чрез приемането на екологични политики за обществените поръчки. Тези политики дават приоритет на устойчивостта в договорите в публичния сектор, от инфраструктурни проекти до офис консумативи, като гарантират, че всички публични разходи са в съответствие с целите на Зелената икономика.

2. Технологични иновации и дигитализация

Технологичните иновации играят важна роля в прехода към Зелена икономика. Напредъкът в цифровите технологии като **изкуствен интелект (AI)**, **блокчейн** и **интернет на нещата (IoT)** предлагат безпрецедентни възможности за подобряване на използването на ресурсите, намаляване на емисиите и стимулиране на иновациите. *Следните технологични иновации са централни за GETF:*

- **Интелигентни мрежи и интегриране на възобновяема енергия.** Внедряването на интелигентни мрежи позволява по-ефективно разпределение на енергията и улеснява интегрирането на соларни и ветрогенераторни възобновяеми енергийни източници. Това оптимизира използването на енергия, намалява отпадъците и въглеродните емисии.

- **Блокчейн за прозрачност в устойчивостта.** Блокчейн технологията подобрява прозрачността при отчитането на въздействието върху околната среда. Тя може да се използва за проследяване на въглеродните кредити или жизнения цикъл на продуктите, като гарантира, че бизнесът се придържа към екологичните стандарти и предоставя на потребителите проверима информация за устойчивост.

- **Прецизно земеделие с IoT и AI.** Интелигентните селскостопански техники, използващи IoT устройства и анализи, управлявани от AI, спомагат за подобряване на използването на вода, намаляване на нуждата от химически торове и увеличаване на добивите, като същевременно минимизират въздействието върху околната среда. Това насърчава устойчивите земеделски практики - критичен стълб на Зелената икономика.

3. Финансови иновации и модели за зелени инвестиции

Иновативните модели на финансиране са от съществено значение за разширяването на Зелената икономика. Финансовите институции, правителствата и предприятията от частния сектор трябва да си сътрудничат, за да създадат устойчиви инвестиционни стратегии. Следните финансови иновации са ключови за GETF:

- **Зелени облигации и климатични облигации.** Тези финансови инструменти позволяват на правителствата и корпорациите да набират капитал за проекти, подкрепящи устойчивостта на околната среда, като инсталации за възобновяема енергия, енергийно ефективна инфраструктура и устойчиви транспортни системи.

- **Смесени финансови модели.** Смесеното финансиране съчетава публични и частни инвестиции, намалявайки финансовия риск за частните инвеститори. Този подход дава възможност за финансиране на зелени проекти, които иначе биха се считали за твърде рискови, като по този начин насърчава участието на частния сектор в прехода към Зелена икономика.

- **Въздействие на инвестициите и социално отговорни инвестиционни фондове.** Насърчаването на институционалните инвеститори да приоритизират **екологичните, социалните и управленските (ESG)** критерии може да помогне за създаването на инвестиционни фондове, фокусирани върху екологични и социално отговорни инициативи. Тези средства имат за цел да генерират както финансова възвръщаемост, така и положителни социални и екологични резултати.

4. Ангажираност на множество заинтересовани страни и на общността

Преходът към Зелена икономика изисква активно участие на всички заинтересовани страни, вариращи от правителствата до местните общности. Следните стратегии помагат за приобщаващо участие в Зелената икономика:

- **Управление с участие и съвместно създаване.** Правителствата трябва да създадат платформи за сътрудничество, където заинтересованите страни – включително предприятия, учени, местни общности и организации с нестопанска

цел – могат да допринесат за процеса на създаване на политики. Това гарантира, че преходът отразява нуждите и стремежите на обществото като цяло.

- **Кампании за повишаване на обществената осведоменост и зелено образование.** Мащабните кампании за информиране на обществеността могат да образоват гражданите за ползите от Зелената икономика и ролята, която те могат да играят в подкрепа на устойчивостта. Освен това интегрирането на екологичното образование в националните учебни програми насърчава поколение от граждани с екологично съзнание.

- **Обучение за зелена работа и преквалификация.** Зелената икономика ще изисква нов набор от умения в области като възобновяема енергия, енергийна ефективност, устойчиво земеделие и екологично производство. Правителствата трябва да инвестират в програми за преквалификация, за да помогнат на работниците да преминат от западащи отрасли към зелени възможности за работа.

5. Мониторинг и адаптивно управление

Уникална характеристика на GETF е **адаптивното управление**, основано на подхода за обратна връзка, който позволява на политиките и проектите непрекъснато да се коригират в отговор на нови данни. Следните нововъведения подобряват мониторинга и адаптивното управление в GETF:

- **Екологичен и икономически мониторинг в реално време.** Използвайки анализ на данни и AI, правителствата могат да наблюдават ключови екологични и икономически показатели като въглеродни емисии, загуба на биоразнообразие и растеж на БВП в реално време. Тези данни позволяват навременни корекции на политиките, инвестиционните стратегии и проектите, като гарантират, че преходът продължава.

- **Прозрачно отчитане на напредъка.** Редовното и прозрачно отчитане на напредъка е от съществено значение за изграждането на обществено доверие. Блокчейн може да подобри този процес, като гарантира, че данните за въздействието върху околната среда са защитени от подправяне и лесно проверими.

➤ ***Предизвикателства и решения в прехода към Зелена икономика***

Макар преходът към Зелена икономика да предоставя значителни възможности, той е изправен и пред някои предизвикателства. Те включват съпротива от утвърдени индустрии, високи първоначални разходи за зелена инфраструктура и потенциални социални неравенства, произтичащи от прехода. Има няколко стратегии за преодоляване на тези пречки:

- **Силна политическа воля и лидерство.** Правителствата трябва да демонстрират ясен ангажимент за устойчивост чрез силно лидерство и политики. Политическата воля е важна за преодоляване на съпротивата от страна на традиционните сектори каквито са индустриите, използващи изкопаеми горива.

- **Международно сътрудничество.** Развиващите се страни могат да се сблъскат с финансови и технически пречки пред приемането на зелени технологии. Международните партньорства, които осигуряват финансиране за климата, трансфер на технологии и изграждане на капацитет, са от съществено значение, за да могат тези страни да преминат към Зелена икономика.

Рамката за преход към Зелена икономика предлага цялостен и адаптивен път на страните, които искат да преминат от традиционни икономически модели към устойчиви, Зелени икономики. Като набляга на иновациите в политиките, технологичния напредък, финансовите механизми и широко обхватното участие на общността, GETF предоставя интегриран подход за постигане на екологична, социална и икономическа устойчивост.

Казусът от прилагането на Зелената икономика в Коста Рика илюстрира потенциала за успех, когато тези стратегии се прилагат ефективно.

Параграфи 2.3.1 и 2.3.2 представят и обсъждат рамката за преход към Зелена икономика (GETF) като път към устойчивост с ИКТ интеграция. В центъра на GETF е включването на **ИКТ инструменти (изкуствен интелект (AI), големи данни, интернет на нещата, блокчейн и облачни изчисления)**, които подобряват между секторното сътрудничество, цифровизацията и справедливостта.

➤ **Ключови компоненти на GETF с ИКТ интеграция**

Политически иновации и ИКТ. ИКТ играят критична роля в напредъка и прилагането на тези политики, като позволяват събиране и анализ на данни в реално време, осигуряват прозрачност и гарантират отчетност. Основните иновации в политиката, подкрепена от ИКТ, **включват:**

- *Ценообразуване на въглеродни емисии и мониторинг с помощта на ИКТ.*
- *Регулаторни пясъчни кутии за зелени технологии.*
- *Зелени политики за обществени поръчки с цифрови инструменти.*
- *Технологични иновации и ИКТ интеграция.*
- *Интелигентни мрежи и интеграция на възобновяема енергия.*
- *Блокчейн за прозрачност в устойчивост..*
- *Прецизно земеделие с IoT и AI.*

➤ **Моделите за финансови иновации и зелени инвестиции с ИКТ**

Финансовите иновации са необходими за мащабиране на Зелената икономика, а ИКТ са важни за тези нови модели на финансиране. Зелените инвестиции могат да се наблюдават и подобряват чрез цифрови инструменти, като се гарантира, че средствата могат да бъдат насочени към проекти, които допринасят за устойчивостта. Ключовите финансови иновации, улеснени от ИКТ, включват:

- *Зелени облигации и климатични облигации с цифрови платформи.*
- *Смесени финансови модели и цифрова оценка на риска.*
- *Въздействащо инвестиране с прозрачност, поддържана от ИКТ:*

импакт инвестиране и социално отговорни инвестиционни фондове.

➤ **Ангажиране на множество заинтересовани страни и общност с ИКТ**

Преходът към Зелена икономика изисква активно участие от всички сектори на обществото, а ИКТ играят важна роля за улесняване на комуникацията, сътрудничеството и ангажирането на обществеността чрез:

- *Платформи за управление с участие и съвместно създаване.*
- *Кампании за осведомяване на обществеността и цифрово образование.*
- *Обучение за зелена работа и платформи за цифрово преквалификация.*

➤ **Мониторинг и адаптивно управление с ИКТ**

Една от отличителните характеристики на GETF е използването на **адаптивно управление**, което разчита на вериги за обратна връзка, за да гарантира, че политиките и проектите остават ефективни и отзивчиви:

- *Екологичен и икономически мониторинг в реално време с AI и IoT.*
- *Прозрачно отчитане с блокчейн технологията.*

Успешният преход към Зелена икономика, използваща информационни и комуникационни технологии (ИКТ), изисква ясен, структуриран и поетапен подход, какъвто е **рамката за Зелена икономика, поддържана от ИКТ (IGE Framework)**.

Този параграф също така представя **поетапна пътна карта за изпълнение на целите, ключовите дейности и очакваните резултати** от рамката за Зелена икономика, базирана на ИКТ (IGE Framework). Параграфът обсъжда и **предизвикателствата и решенията за прилагане на рамката за Зелена икономика, базирана на ИКТ (IGE Framework)**.

Четвъртият параграф представя виждането на автора *относно методологиите за намаляване на въглеродния отпечатък*, включва ролята на ИКТ в оформянето на зелена и енергийно устойчива икономика с фокус върху България и обсъжда пет казуса за зеления преход на България.

Намаляването на въглеродния отпечатък изисква систематични подходи от индустрията, домакинствата и правителствата. Това налага приложение на комбинация от технология, промяна на поведението, политическа намеса и оптимизирано използване на ресурсите. Някои акценти са споменати по-долу:

- а) *Енергиен преход към възобновяеми източници.*
- б) *Подобряване на енергийната ефективност.*
- в) *Улавяне на въглерод (залесяване и повторно залесяване).*
- г) *Устойчиво земеделие и улавяне на въглерод в почвата.*
- д) *Промяна в поведението и модели на потребление.*
- е) *Ценообразуване на въглеродните емисии и политически интервенции.*

Няколко казуса са от значение за интегрирането на информационните и комуникационните технологии и Зелената икономика, особено в контекста на

интелигентните градове, възобновяемата енергия и Селското стопанство. Ето няколко забележителни примера, които могат да послужат като казуси за потенциалните планове на България:

1. Умният град Барселона, Испания (Ferrer, 2017).
2. Khyber Pakhtunkhwa Billion Tree Tsunami Project, Пакистан (UNEP, 2019).
3. Синергията на финландската възобновяема енергия и ИКТ (Sipilä, 2022).
4. Интелигентно земеделие в Холандия (RTHINK, 2020).
5. Естонско електронно правителство и цифровизация за зелени инициативи (Естония, 2023 г.).

Втора глава разширява теоретичните основи, обсъдени в първа глава, като предоставя практически поглед върху ролята на ИКТ за улесняване на прехода към Зелена икономика.

Глава трета преминава от теоретична дискусия към практическо приложение, като се фокусира върху ролята на ИКТ в подкрепа на прехода на България към Зелена икономика и описва ролята и потенциала на зелените ИКТ решения в развитите страни и в България. В последната глава фокусът се измества към практическо изследване на прехода към базирана на ИКТ Зелена икономика в контекста на България. Тя представя практически примери за това как ИКТ се интегрират в мащабни екологични проекти каквото е повторното залесяване и предлага план за прилагане на технологията в стратегии за устойчивост. Главата подчертава потенциала на ИКТ да стимулират както екологичния, така и социалния прогрес, проправяйки пътя към по-устойчиво бъдеще.

Надграждайки теоретичната основа, положена в предишните глави, тази глава въвежда модифицирана версия на математическо представяне за ИКТ интеграция и оптимизации на анализа на данни. Тази математическа рамка е адаптирана за подобряване на прилагането на ИКТ решения в управлението на околната среда. Един от ключовите приноси на тази глава е предложената методология за прилагане на основани на ИКТ модели на Зелена икономика в България.

Първият параграф илюстрира показателите за Зелена икономика и глобалните тенденции, влияещи върху нейното адаптиране. **Зелената икономика** има за цел да подобри благосъстоянието на хората и социалната справедливост, като същевременно намалява рисковете за околната среда и екологичния недостиг. За да се наблюдава напредъкът към Зелена икономика, се прилага набор от индикатори. Тези показатели оценяват икономическите, екологични и социални измерения, които са неразделна част от устойчивото развитие. С тази илюстрация поставяме основата за практическото измерение на дисертационния проект.

Вторият параграф дефинира екологизирането на ИКТ и на решенията за благоденствие в контекста на Зелената икономика чрез илюстративен казус. Следват начините, по които Зелената икономика допринася за благосъстоянието на хората, подкрепени с факти и с казус за илюстриране на нейните практически приложения:

- *Опазване на околната среда и устойчивост на климата.*
- *Създаване на работни места и икономически растеж.*
- *Ресурсна ефективност и кръгова икономика.*
- *Намаляване на бедността и социално включване.*

Причината за избора на Зелената икономика е нейната способност да допринесе за **благополучието на хората** чрез поддържане на по-здравословна среда, подобряване на социалните условия и предоставяне на икономически възможности. Благосъстоянието е концепция, обхващаща физическото здраве, психическото благополучие, икономическата стабилност, социалното включване и качеството на околната среда, и се обяснява накратко по следния начин:

- *Физическо здраве.*
- *Психично благополучие.*
- *Икономическа стабилност и поминък.*
- *Социално включване и справедливост.*
- *Качество на околната среда.*

Казусът на германската Energiewende за енергиен преход е отличен пример в това отношение.

Третият параграф обяснява българската позиция по отношение на ИКТ и Зелената икономика с подробни факти и цифри в подкрепа на факта, че България е готова за внедряването на Зелена икономика, основана на ИКТ, и показва чрез казуси, *подходящите зелени практики за България.*

Този параграф обяснява възможностите и предизвикателствата пред приемането на зелени ИКТ в България. България, като член на Европейския съюз, привежда политиките си в съответствие със Зелената сделка на ЕС - рамка, насочена към постигане на въглеродна неутралност до 2050 г. Преходът на България е белязан както от напредък, така и от предизвикателства, които могат да се използват като възможност за Зелена икономика, управлявана от ИКТ, и някои от акцентите по отношение на това са изброените по-долу.

- Енергиен преход.
- Зелени работни места и иновации.
- Управление на околната среда.
- Инициативи за интелигентен град в България.
- Интегриране на възобновяема енергия и ИКТ.

В този параграф като пример за България се обсъждат *два казуса на подходящи зелени практики:*

- *Умен град Никозия (Кипър).*
- *Умен град Амстердам.*

Четвъртият параграф на последната глава представя *методология за внедряване на управляван от ИКТ модел на Зелена икономика в Пловдив, България, базирана на математическо представяне, ИКТ интеграция и оптимизиран анализ на данни.*

Съществуват различни методологии за провеждане на изследвания, всяка със своите силни и слаби страни. След внимателно обмисляне е използвана методология за качествено представяне на казуси. Това решение се корени в желанието да се придобие по-задълбочено разбиране на сложни явления и анализи на данни, които другите методи може да не уловят напълно.

За основен казус на това изследване е избран Пловдив. Пловдив, като един от най-големите и богати на история градове в България, представлява уникален контекст за изследване на пресечната точка на информационните и комуникационни технологии и устойчивите икономически практики. Целта на това изследване е да предостави задълбочена перспектива, която се основава както на обширен преглед на литературата, така и на подробен казусен анализ. Фокусирането върху град Пловдив цели да разкрие специфичният местен напредък, предизвикателствата и възможностите, които могат да станат фундамент за развитието на персонализирана стратегия за водена от ИКТ Зелена икономика в България.

Обосновките за избора на Пловдив като основна цел на това изследване са различни. Градът се признава като център за иновации и технологии, което го прави идеално място за проучване как ИКТ могат да подпомогнат прехода към Зелена икономика. Чрез анализ на местния контекст могат да се идентифицират най-добрите практики и потенциалните бариери, които биха могли да повлияят на успешното прилагане на устойчиви инициативи.

Този параграф оправдава и излага аргументите за успеха на адаптацията на казуса „Цунами от милиарди дървета“ в град Пловдив. Кратко въведение в идеите на този проект е изложено по-долу.

Проектът **Khyber Pakhtunkhwa (KP) Billion Tree Tsunami** (kpGov, 2023) е отличен казус за Зелената икономика на Пловдив, особено за устойчиво управление на горите и използване на **информационни и комуникационни технологии**. Ето накратко защо той е уместен за целите на настоящата дисертация:

- *Мащаб и успех в повторното залесяване.*
- *Улавяне на въглерод и смекчаване на климата.*
- *Икономически ползи и ползи за създаване на работни места.*
- *Ролята на ИКТ за мониторинг и прозрачност.*
- *Участие на общността и интегриране на политиките.*

Ключови резултати от проекта „Цунами от милиарди дървета“ на КР

- **Улавяне на въглероден диоксид:** Изчислено е, че проектът може да улови до 140 милиона тона CO₂ през следващите 20 години.
- **Цена:** \$223 милиона инвестиция от правителството на провинцията и международни донори (iucn, 2017).
- **Ангажираност на общността:** Над 500 000 създадени зелени работни места, включително засаждане на дървета и развитие на разсадници.
- **Възстановяване на екосистемата:** 350 000 хектара са залесени отново с местни и бързо растящи видове, за да се осигури устойчив растеж.

Положителни отзиви и признание:

- **Световен икономически форум.** Проектът засади дървета на 350 000 хектара в КР, което доведе до значително възстановяване на околната среда, борба с обезлесяването и намаляване на риска от наводнения и свлачища. Той също така създаде зелени работни места, в полза на местните общности, особено на младежите и жените. Проектът надхвърли ангажимента на КР към Bonn Challenge, възстановявайки деградирани земи в световен мащаб (WEF, 2024 г.).

- **Програма на ООН за околната среда (UNEP).** „Цунамито от милиарди дървета“ се приветства като значително усилие за възстановяване на екосистемата. Регионалният директор на UNEP за Азиатско-тихоокеанския регион, Дечен Церинг похвали лидерството на Пакистан в справянето с изменението на климата и приноса към Десетилетието на ООН за възстановяване на екосистемите (UNEP, 2024 г.).

- **Международен съюз за опазване на природата (IUCN).** Ингер Андерсен, бивш ръководител на IUCN, описа проекта като „истинска успешна история на опазването“ поради ролята му в реабилитирането на екосистемите и надминаването на глобалните цели за възстановяване (WEF, 2024 г.).

- **Програма за развитие на ООН (ПРООН).** Проектът е отличен за ролята си в смекчаването на изменението на климата. Постоянният представител на ПРООН в Пакистан Кнут Остби подчерта важността на проекта за справяне с въглеродните емисии и създаването на работни места (Radio pk, 2024 г.).

- **WWF-Пакистан.** Независим одит от WWF-Пакистан обяви проекта за успешен по отношение на въздействието върху околната среда, социалните и икономическите въздействия, подчертавайки ролята му в създаването на устойчиви средства за препитание чрез повторно залесяване (WEF, 2024 г.).

- **Местно въздействие и препоръки.** Селяните в КР споделиха своя положителен опит, отбелязвайки как проектът е създал разсадници за дървета, които повишиха доходите им. Членовете на общността бяха наети да се грижат за фиданките, което го прави местна инициатива (Dawn news, 2023 г.).

- **Медии и обществена подкрепа.** Проектът беше оценен от обществеността и медиите за своята дългосрочна визия. Поддръжниците подчертаха, че фокусът на правителството върху такива зелени инициативи създава прецедент за бъдещите поколения, като гарантира, че усилията за повторно залесяване са от полза както за околната среда, така и за местните икономики (Dawn news, 2023 г.).

В този параграф е обсъдена и приложена подробна поетапна методология, а по-долу е обобщена част от поетапния подход за фазите на внедряване на проекта:

Таблица 1. Етапи на изпълнение на проекта.

Фаза	Цел	Включени ИКТ инструменти	Действия	Времева рамка	Очаквани разходи
1. Предпроектно проучване и избор на място	Идентифициране на подходящи места за залесяване и оценка на въздействието върху околната среда чрез използване на основани на данни подходи.	ГИС, дистанционно наблюдение, AI	- Използване на ГИС и сателитни данни за идентифициране на деградирали земи и индустриални зони. – AI за анализиране на данни за околната среда и прогнозиране на оптимални места за засаждане.	3 месеца	300 000 евро
2. Развитие на разсадник за дървета	Създаване на базирани на ИКТ разсадници за дървета с възможности за наблюдаване на растежа и здравето на дърветата преди засаждане.	IoT сензори, AI	- IoT сензори за наблюдение на почвата, влажността и температурата в разсадниците. - AI за прогнозиране на капацитета на разсадника и потенциала за растеж на растенията.	6 месеца	400 000 евро
3. Пилотно залесяване в индустриални зони	Инициране на засаждане на дървета в зони с високи емисии.	Дронове, ГИС, IoT	- Дронове за подпомагане засаждането на дървета в трудни терени. - ГИС за картографиране на местата за засаждане на дървета и проследяване на растежа.	1 година	3 милиона евро

			- IoT за наблюдение в реално време на здравето на почвата и дърветата.		
4. Ангажираност и осведоменост на общността	Включване на местната общност чрез мобилни технологии в засаждането и мониторинга на дърветата.	Мобилни приложения, блокчейн	- Разработване на мобилно приложение за обществена ангажираност. - Използване на блокчейн за групово финансиране и прозрачност в проектните транзакции.	6 месеца	500 000 евро
5. Мащабно разширяване	Увеличаване на усилията за залесяване, за да се обхванат градските и крайградските райони.	Дронове, IoT, дистанционно наблюдение	- Използване на дрони и IoT сензори, за да се разшири залесяването на по-големи площи. - Дистанционно наблюдение на цялостното горско покритие.	2 години	5 милиона евро
6. Мониторинг и поддръжка	Осигуряване на устойчивост и растеж на гората чрез използване на данни в реално време и дългосрочно наблюдение.	IoT, AI, дрони	- IoT сензори за наблюдение на растежа на дърветата, почвените условия и абсорбцията на CO ₂ . - AI за подобряване на напояването и разпределението на ресурсите. - Дрони за наблюдение от въздуха.	5 години	2 милиона евро на година

Обща прогнозна цена: 14,2 милиона евро (без дългосрочно наблюдение)

Източник: резюме на автора.

В параграф 3.4.4 подробно са представени ИКТ решенията за адаптиране на проекта „Цунами от милиарди дървета“. Интегрирането на IoT сензори, технологии за дроне, системи за геолокация, AI, платформи за анализ на данни и инструменти за ангажиране на общността създава стабилно ИКТ решение за управление на проекта „Цунами от милиарди дървета“. Тези технологии осигуряват ефективен мониторинг, оптимизиране на ресурсите и прозрачност на данните, като повишават устойчивостта на околната среда и участието на общността. Чрез използването на тези инструменти проектът може да подобри въздействието си и да постигне дългосрочната си цел за екологично възстановяване след залесяване, допринасяйки за Зелената икономика и устойчивото развитие.

В този раздел на параграфа, който обсъжда проекта в контекста на *Пловдив* и подобни инициативи за повторно залесяване и екологична устойчивост на *Европейския съюз (ЕС)*, е показано как базираният на ИКТ проектен план за повторно залесяване на милиарди дървета в Khyber Pakhtunkhwa може да черпи вдъхновение от успешни проекти и технологии, които вече са изпълнени в ЕС. Това включва използване на най-добри практики, оборудване и стратегии от зелени инициативи в Европа, проекти за интелигентно горско стопанство и усилия за градско залесяване.

В последния параграф 3.4.5 се представят *математическата рамка, ИКТ интеграцията и оптимизацията на анализа на данни за проекта*, които са споменати накратко по-долу.

За да оценим оптималния брой дървета за засаждане в определени зони, можем да дефинираме модел, както следва:

Нека:

- A = Налична площ за залесяване (в хектари)
- N = Общ брой дървета за засаждане
- T = Брой дървета на хектар (гъстота на засаждане)
- C_s = Средно поглъщане на CO_2 на дърво (kg/дърво/година)

Общият брой дървета N може да се изчисли по формулата:

$$N = A \times T$$

Потенциалът за улавяне на въглерод S от засадената площ ще бъде:

$$S = N \times C_s = A \times T \times C_s$$

Това уравнение помага да се определи очакваното намаление на емисиите на CO₂, насочвайки усилията за засаждане.

- Модел на поглъщане на въглерод за Пловдив

Нека дефинираме компонентите, включени в проекта за засаждане на дървета по следния начин:

Параметри:

- A = Обща залесена площ в хектари (ha)
- T_d = Плътност на дърветата, т.е. брой дървета на хектар (дървета/ха)
- C_s = Улавяне на въглерод на дърво на година (kg CO₂/дърво/година)
- t = Време в години
- $M(t)$ = Смъртност на дърветата в даден момент t (част от общо засажените дървета, които умират)
- $S(t)$ = Нетно улавяне на въглерод по време t (kg CO₂/година)
- ICT_f = Фактор на ефективност на ИКТ (подобрение в засаждането, мониторинга и степента на оцеляване поради използването на ИКТ инструменти)

Сега нека разбием уравнението:

1. Брой дървета, оцелели във времето

След отчитане на смъртността на дърветата, броят на дърветата, оцелели през година t , се получава по формулата:

$$N_{surv}(t) = A \times T_d \times (1 - M(t))$$

2. Улавяне на въглерод от оцелели дървета²

Всяко дърво отделя C_s kg CO₂ годишно. Общото поглъщане на въглерод към момента на разглеждане на броя на оцелелите дървета е:

$$S(t) = N_{surv}(t) \times C_s$$

Заместване $N_{surv}(t)$ от предишното уравнение получаваме:

$$S(t) = A \times T_d \times (1 - M(t)) \times C_s$$

² Поглъщане на CO₂ на дърво: Изследванията показват, че средно едно зряло дърво абсорбира около 21,77 kg CO₂ годишно в умерения климат. Вижте: Nowak, DJ и Crane, DE "Съхранение и улавяне на въглерод от градските дървета в САЩ." Замърсяване на околната среда, кн. 116, бр. 3, 2002, стр. 381-389.

ИЗВОДИ

Тази дисертация изследва потенциала на информационните и комуникационни технологии в прехода към Зелена икономика, демонстрирайки как ИКТ могат да подкрепят устойчивото развитие, да подобрят използването на ресурсите и подкрепата за околната среда чрез икономическа устойчивост. *Чрез пълен анализ на теоретичните рамки, предизвикателствата и практическите приложения, този труд изследва трансформиращата роля на ИКТ в подпомагането на преминаването от традиционни икономически модели към зелени, по-устойчиви практики.*

Теоретичното ядро в тази дисертация е предложено в първа глава: *"Зелената икономика е икономически модел, който дава приоритет на устойчивото развитие чрез насърчаване на ефективното използване на възобновяемите ресурси, опазването на природния капитал и интегрирането на **информационни и комуникационни технологии (ИКТ)** в подкрепа на екологично отговорни практики. Тя има за цел да постигне дългосрочен икономически растеж, като същевременно минимизира **влошаването на околната среда, подкрепя трайното равенство и гарантира, че всички компоненти на екосистемата са запазени и взаимосвързани. Зелената икономика се стреми да **отдели икономическия растеж от вредата за околната среда, да намали бедността и да създаде по-справедливо и устойчиво бъдеще**"***.

Рамката за преход към Зелена икономика (GETF), прилагаща ИКТ за **преход към Зелена икономика**, е обвивката на дисертацията.

Математическата рамка за оптимизиране на интеграцията на ИКТ чрез казуси поставя основата на практическото изпълнение на дисертацията.

Проектът „Цунами от милиарди дървета“ показва обещаващи резултати, които могат да послужат като успешен казус на приложение на ИКТ. Поетапното внедряване, технологичните нужди и оползотворяването на разходите в казусния проект са подробно обсъдени в дисертацията.

Подобен базиран на приобщаващи ИКТ проект за Зелена икономика е необходим за създаването на справедлив растеж. Чрез използване на информационните и комуникационните технологии (ИКТ) такива проекти могат да насърчат ефективното използване на ресурсите, да намалят въглеродните

отпечатъци и да насърчат зелените иновации. Приобщаването на Зелената икономика и на ИКТ гарантира, че всички лица и групи, независимо от техния произход, имат равен достъп до възможности, ресурси и ползи за преодоляване на цифровото разделение, като същевременно увеличават икономическите си възможности.

В този проектен казус потребителят (авторът) не измерва сам стойностите и данните, а приема оценката на национални и международно признати организации (ООН, ЕИП, IRENA, OECD и др.).

Приложимост и полезност

Изследването със заглавие „Потенциалът на информационните и комуникационните технологии в прехода към Зелена икономика“ може да играе важна роля в много области в движението към Зелена икономика, включително:

- *Енергийна ефективност и интелигентни мрежи.*
- *Устойчиво градско развитие и интелигентни градове.*
- *Кръгова икономика и оптимизиране на ресурсите.*
- *Мониторинг на околната среда и вземане на решения, базирани на данни.*
- *Насърчаване на устойчиво потребление и производство.*

В съответствие с целта и поставените задачи на дисертационното изследване бяха получени следните основни резултати:

1. Дефинирани и установени са принципите на Зелената икономика, които я изразяват като икономически модел, който насърчава растежа в границите на околната среда, като същевременно осигурява социална справедливост.
2. Подчертана е силната връзка между Зелената икономика и Кръговата икономика и е демонстрирана важността на рамковия подход към устойчивостта.
3. Центрирането на ИКТ в анализа на устойчивостта показва как технологията подобрява енергийната ефективност, оптимизира използването на ресурсите и намалява отпадъците – важни елементи за постигане на глобалните цели за устойчивост.
4. Подчертана е важната роля на ИКТ посредством коалирането им с няколко ключови цели за устойчиво развитие (ЦУР), особено тези, насочени към действията в областта на климата, отговорното потребление и чистата енергия.

5. Критично е разгледан моделът на Линејната икономика чрез обсъждане на структурни въпроси.

6. Ролята на информационните и комуникационните технологии (ИКТ) е определена като ключов фактор за Зелената икономика.

7. Показано е как интегрирането на ИКТ и целите за устойчивост в различни индустрии и сектори от Зелената икономика може да намали вредите за околната среда и да подобри икономическата конкурентоспособност.

8. Въведен е методологичен подход за намаляване на въглеродния отпечатък в конкретни ИКТ и в самия ИКТ сектор.

9. Въведен е концептуален модел на рамка за преход към Зелена икономика (GETF), очертаващ пътя за постигане на устойчивост чрез интегриране на информационните и комуникационни технологии (ИКТ).

10. Подчертана е възможността за интегриране на ИКТ в рамките на Зелената икономика посредством казуси от практиката със значение за България.

11. Установена е рамка за бъдещи изследвания и разработване на политики за бъдещи изследвания на зелените технологии.

12. Оптимизирани са усилията за постигане на устойчивост с помощта на ИКТ чрез подобряване използването на енергия, управлението на отпадъците и опазването на ресурсите.

13. Показано е как апробирането на проекта „Цунами от милиарди дървета“ може да послужи като модел за стимулирани от ИКТ широкомащабни екологични инициативи.

14. Демонстрирано е приложението на ИКТ в проекти за градска устойчивост с помощта на казуса „Цунами от милиарди дървета“.

15. Въведена е математическа рамка за оптимизиране на интеграцията на ИКТ в проекти за устойчивост.

В заключението на дисертацията се демонстрира, че ИКТ са не само мощен инструмент за подобряване на устойчивостта на околната среда, но и решаващ фактор за прехода към Зелена икономика, подпомагащ енергийната ефективност, оптимизирането на ресурсите и намаляването на въздействието върху околната среда.

Приносът на тази дисертационна работа е разработването на нови теоретични рамки и практически методологии за интегриране на ИКТ и Зелената икономика в следните направления:

1. Създадена е солидна основа за разбиране на ролята на ИКТ в устойчивото развитие с алтернативното разбиране на Зелената икономика, помагайки на политиците и бизнеса да се ориентират в сложността на зеления преход.

2. Разгледаните казуси, приложими за България, методология за намаляване на въглеродния отпечатък в ИКТ и модифицирано математическо представяне за интегриране на ИКТ с рамката за преход към Зелена икономика (GETF) предоставят структуриран път за привеждане на ИКТ в съответствие с по-широките цели за устойчивост.

3. Предложените действащи инструменти за оптимизиране на управлявани от данни екологични решения в проекта „Цунами от милиарди дървета“ служат като успешен пример за това как ИКТ могат да подкрепят широкомащабни екологични инициативи, и как адаптирането му в България може да бъде ключов двигател на националните усилия за устойчивост и да отключи потенциала на информационните и комуникационни технологии в прехода към Зелена икономика.

Въпреки че тази дисертация подчерта значението на ИКТ в подкрепа на Зелената икономика, **тя признава и някои техни ограничения.**

Практическите предизвикателства при прилагането на ИКТ решения, особено по отношение на инфраструктурата, съгласуването на политиката и технологичния достъп, трябва да бъдат по-широко разгледани. Бъдещите изследвания по тематиката биха могли допълнително да проучат потенциала на ИКТ да стимулират иновациите в области като интегриране на възобновяема енергия, устойчиво земеделие и управление на отпадъците. Сравнителните проучвания в различни контексти биха могли да осигурят ценна представа за мащабируемостта на управляваните от ИКТ модели на Зелена икономика и допълнително да усъвършенстват математическите модели, въведени в това проучване.

Научните резултати, получени по време на изследването, могат да бъдат приложени в дейността на Стопанската академия, МОН, както и на други ведомства и организации.

IV. СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Теоретичната и практическата значимост на труда и неговите основни приноси се изразяват в следното:

- в теоретичен аспект:

1) Предложена е нова, авторова дефиниция за понятието Зелена икономика, разширяваща традиционната концепция за устойчивост чрез интегриране на принципите на сътрудничество, приемане, устойчивост и интеграция на информационните и комуникационни технологии.

2) Констатирани са структурните недостатъци на линейната икономика в контекста на казусите, подчертаващи важната роля на информационните и комуникационните технологии в прехода към зелената икономика.

3) Разработена е концептуална рамка за преход към зелената икономика, която позиционира информационните и комуникационните технологии като основен трансформиращ фактор за оптимизиране на ресурсите, енергийна ефективност и преход към ниско въглеродна, кръгова икономика.

- в практико-приложен аспект:

4) Въведена е методология за намаляване на въглеродния отпечатък в информационните и комуникационни технологии и са предложени подходящи за българската практика стратегии за енергийно ефективно проектиране и експлоатация на цифрови технологии.

5) Въведена е рамка за оптимизиране на интегрирането на информационните и математически технологии в технологичния сектор на зелената икономика на България с цел подобряване на анализа на данните от околната среда.

6) Адаптирана е концепцията на "Проект за цунами от милиарди дървета" към българската практика като потенциална възможност за ускоряване на зеления преход на град Пловдив в увеличаване на градската горска покривка, подобряване на повишаването на въздуха, увеличаването на общността и особеното на местното биоразнообразие.

V. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Ашраф, А. & Маринова, Н. (2022, октомври). Сливане на общество 5.0 с кръгова икономика за социално благополучие. (*CERIS*) , 186-193. Свищов: Издателство "Ценов".

Ашраф, А. (2023, септември). Социално приобщаваща икономика на знанието за устойчиво развитие. 27-^{ма} международна научна конференция *Конкурентоспособност и иновации в икономиката на знанието* , 309-320. Кишинев: Academia de Studii Economice din Moldova.

Ашраф, А. (2024 г., май). Устойчиво развитие на селските райони в България. *Теория и практика за устойчиво управление и развитие на селските територии в България* , 282-289. Свищов: Академично издателство "Ценов".

Ашраф, А. (2024 г., май). Социално приобщаваща Зелена икономика за устойчиво развитие на селските райони. *Теория и практика за устойчиво управление и развитие на селските територии в България* , 290-297. Свищов: Академично издателство "Ценов".

Ашраф, А. (2024, септември). Правните аспекти на зелената икономика. 28-^{ма} международна научна конференция *Конкурентоспособност и иновации в икономиката на знанието* , том 1, 110-124. Кишинев: Serviciul Editorial-Poligrafic al Academiei de Studii Economice din Moldova. ISBN 978-9975-167-96-3. DOI: <https://doi.org/10.53486/cike2024.11>.

Ашраф, А. (2024). Използване на цифрови близнаци за възстановяване на екосистемите и опазване на биоразнообразието в рамката на зелената икономика. *Годишен алманах „Научни изследвания на докторанти“* , 20 . (под печат)