



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

**Факултет за германско инженерно обучение и
промишлен мениджмънт
Докторантско училище**

Маг. инж. Девина Венцеславова Маноева

**ТЕНДЕНЦИИ В ДИЗАЙНА НА ИНДИВИДУАЛНАТА
ГРАДСКА МОБИЛНОСТ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертация за придобиване на образователна и научна степен
"ДОКТОР"

Област: 5. Технически науки

Професионално направление: Общо инженерство

Научна специалност: Ергономия и промишлен дизайн

Научен ръководител: Проф. Сашо Драганов

Съръководител: Проф. д-р инж. Щефан Шмид

СОФИЯ, 2021 г.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита от Катедрения съвет на катедра „Докторантско училище“ към Факултет за германско инженерно обучение и промишлен мениджмънт на ТУ-София на редовно заседание, проведено на 17.06.2021 г.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 23.09.2021 г. от 13:00 часа в Конферентната зала на БИЦ на Технически университет – София на открито заседание на научното жури, определено със заповед № ОЖ-5.13-17/ 30.06.2021 г. на Ректора на ТУ-София в състав:

1. Проф. д-р Младен Милушев – председател
2. Проф. д-р Марин Маринов – научен секретар
3. Проф. д-р Тодор Нешков
4. Проф. д-р Стоян Малешков
5. Доц. д-р Станко Войков

Рецензенти:

1. Проф. д-р Младен Милушев
2. Доц. д-р Станко Войков

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в канцеларията на Факултет за германско инженерно обучение и промишлен мениджмънт на ТУ-София, блок №, 10 кабинет № 10213.

Дисертантката е редовен докторант към катедра „Докторантско училище“ на Факултет за германско инженерно обучение и промишлен мениджмънт. Изследванията по дисертационната разработка са направени от автора, като някои от тях са подкрепени от научноизследователски проект в Германия.

Автор: маг. инж. Девина Маноева

Заглавие: Тенденции в дизайна на индивидуалната градска мобилност

Тираж: 30 броя

Отпечатано в ИПК на Технически университет – София

I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Актуалност на проблема

Автомобилът значително променя света през изминалия век и до днес е доминиращ елемент на градската индивидуална мобилност. По настоящем в този сектор нараства необходимостта от трансформация, която се свързва с глобалните усилия за борба с нарастващото замърсяване на въздуха, задръстванията, заемащото пространство и жертвите на трафика. Съвместните усилия за трансформация, подкрепени по всички възможни начини (социални, политически, технологични) формират ясно разпознаваеми тенденции, които диктуват бъдещето на мобилността в нова посока, свързана с облекчаване на проблемите в сектора. По този начин належащата трансформация поставя и нови, досега малко проучени изисквания към дизайна на новите алтернативи за мобилност, които в дисертационния труд се считат за иновации. Според литературно проучване непрекъснатото съучастие на потенциалните потребители в проектирането и развиването на една иновация е от голямо значение. Тъй като актуално такива превозни средства се намират само в проектна фаза, изследванията в областта на свързването на нуждите, които възникват под влияние на световните тенденции с концептуален подход, ориентиран към потребителя, все още са минимални. Необходимо е знанията по тази проблематика да бъдат разширени, за да се подпомогне развитието на новата индивидуална градска мобилност и да се направи възможно оформянето на нейната бъдеща визия и идентичност. Поради тези причини изследваната проблематика е изключително актуална както в теорията, така и в практиката. Дисертационното изследване би дало важен принос за оформянето на бъдещето на мобилността по отношение на ергономията и промишления дизайн.

Цел на дисертационния труд, основни задачи и методи за изследване

- Цел на дисертационния труд

Обект на дисертационния труд е индивидуалната градска мобилност, която под влиянието на актуалните глобални тенденции се налага да се трансформира и адаптира към нови изисквания. При тази сложна задача тя се нуждае от силна подкрепа от всякакво естество. Понастоящем се изследват политически, социологически, икономически, технологични и правни проблеми, но при тази изключително възискателна задача трябва да се изследва активно и въздействието на световните тенденции върху дизайна. Дизайнът играе стратегически важна роля за оформяне на визията, успеха и приемането на една иновация, каквито са бъдещите концепции за индивидуална градска мобилност. Те са силно свързани с параметрите, нуждите и мотивите на потребителите. От тази гледна точка новата индивидуална градска мобилност съдържа важни теми по отношение на дизайна и взаимодействието на проектните превозни средства с бъдещия потребител, както и с останалите участници в движението. Затова настоящото дисертационно изследване взема като предмет на изследване именно дизайна и убедително обосновава неговата стратегическата роля в процеса на развитието на една иновация. В тази връзка дисертационният труд си поставя целта да генерира нови знания (теоретични и практически) за предмета на изследване, търсейки отговор на въпроса: ***Кои тенденции могат да бъдат идентифицирани в дизайна на бъдещи концепции за индивидуална градска мобилност?*** Достигането на тази цел би следвало да подкрепи развитието и приемането на иновацията, давайки насоки, съобразени с нововъзникналите нужди и контекст.

- Задачи на дисертационния труд

За достигане до целта бяха дефинирани пет задачи, които се състоят в изследване, разбиране, дефиниране, внедряване и тестване на тенденции в дизайна на иновативни концепции за индивидуална градска мобилност:

1. На първо място трябва да се проучат теоретични и методологични положения за изследване в областта на дизайна на продукти-иновации, да се обоснове ролята на дизайна в иновацията и въз основа на това да се проектира подходяща изследователска стратегия (методика) на изследването.

2. Нововъзникващият контекст на приложение в резултат на актуалните глобални тенденции и нововъзникващите изисквания към дизайна на иновацията трябва да бъдат проучени, разбрани и описани.

3. От проведените изследвания трябва синтезирано да се изведат изисквания към дизайна в концептуалната фаза на развитие на иновацията. От тях ще бъдат изведени и тенденциите в дизайна на бъдещите концепции за индивидуална градска мобилност, които формират теоретичното ядро на дисертационния труд.

4. Впоследствие трябва да бъде проверена практическата приложимост на изведената теза чрез експериментално създаване на дизайнерски решения и тяхното оценяване. Целта е да се демонстрират възможности за практическа реализация на тенденциите, подходящи практики за създаване на дизайн-решения и тяхното оценяване с интердисциплинарни методи и инструменти.

5. В заключение трябва да бъдат обобщени приносите, придобити по пътя до постигане на целта.

Научно-изследователска новост

Изследване, разбиране, формулиране, приложение и тестване на тенденции в дизайна на бъдещи концепции за индивидуална градска мобилност, даващи насоки, съобразени с нововъзникналите контекст на приложение и изисквания и под влиянието на глобални тенденции, които се свързват с съвместните усилия за преход към една по-ефективна, екологична и сигурна мобилност в урбанистичните среди.

Прагматична приложимост

Дисертационният труд има ясно изразена практическа значимост, тъй като експерименталната част на труда се реализира върху реална разработка на бъдещо превозно средство за индивидуална градска мобилност, разработвано в университет в Германия. Избрани тенденции от формулираното теоретично ядро на труда са реализирани формално в проекта и по този начин е изследвана и доказана приложимостта им в една реална разработка, съдържаща характеристиките на бъдещата индивидуална градска мобилност. Демонстрирано е приложението на подбрани изследователски интердисциплинарни инструменти, сред които такива за проучване на потребители, формализиране на дизайнерски решения в дигитални прототипи и тестване и сравнение на дизайн-алтернативи.

Апробация и експериментирание

Във връзка с дисертационното изследване и неговите задачи са проведени официални участия с доклади на следните международни форуми:

- FDIBA Konferenz 2020;
- XXIX International Scientific Conference Electronics (ET) 2020;
- FDIBA Konferenz 2019;
- 11th Electrical Engineering Faculty Conference (BulEF) 2019;
- II-ра Младежка научна конференция „Машини, иновации, технологии“;
- Automotive Forum & Expo 2018 Sofia.

Дисертационното изследване намира приложимост в реален проект за бъдещо превозно средство за индивидуална градска мобилност, разработван в университет в Германия. Участието в научния проект, финансиран от Европейския фонд за регионално развитие, добавя изразена практическа значимост на дисертационното изследване като демонстрира и доказва практическата приложимост на изведените знания в една реална разработка. Освен ползите за дисертационното изследване, участието и придобитите резултати от изследването имат принос за разширяване на знанията относно новата разработка като извеждат насоки за дизайна и подкрепят концептуалната фаза на проекта и бъдещото положителното приемане на иновацията от потребителите. Частичен резултат от дисертационното изследване - разработен дизайн на графично лого за превозното средство беше избрано и се ползва като официална лого-марка, представляваща идентичността на проекта в научните и бизнес-среди. Дизайнът бе регистриран и в Германското патентно ведомство.

Публикации

Във връзка с дисертационното изследване периодично бяха публикувани общо шест публикации в национални и международни издания с и без импакт фактор. Три доклада бяха публикувани в международни издания с импакт фактор, а други три в международни издания без импакт фактор. Сред докладите има такива на немски език, английски и български език. Една от публикациите е самостоятелна.

По резултати от теретичното изследване на дисертационния труд бяха представени доклади на Automotive Forum & Expo 2018 Sofia, II-ра Младежка научна конференция „Машини, иновации, технологии“ и FDIBA Konferenz 2019. По резултати от експерименталното изследване бяха представени 11th Electrical Engineering Faculty Conference 2019, XXIX International Scientific Conference Electronics2020 и FDIBA Konferenz 2020.

Изобретения и патенти, свързани с дисертационния труд

Изработен и регистриран е дизайн на лого в Германското патентно ведомство, 18.09.2020, номер: 018310492, процедурата е в процес.

Структура и обем на дисертационния труд

Дисертационният труд е в обем от **142** страници, като включва увод, **8** глави за решаване на формулираните основни задачи, списък на основните приноси, списък на публикациите по дисертацията и използвана литература. Цитирани са общо **85** литературни източници. Работата включва общо **78** фигури и **17** таблици. Номерата на фигурите и таблиците в автореферата съответстват на тези в дисертационния труд.

II. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

ГЛАВА 1.

ПРЕДМЕТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

През изминалия век превозните средства под формата на леки автомобили значително промениха начина, по който хората се придвижват индивидуално от едно място до друго, и с това до голяма степен промениха света. Мобилността днес е част от всички наши ежедневни дейности и социален живот, а автомобилът все още е доминиращ елемент в градската транспортна инфраструктура. Въпреки неговото голямото значение, по настоящем глобалната необходимост за редуциране на индивидуалния моторизиран трафик стават все по-належащи за ефективно справяне с вредните емисии, замърсяването на въздуха, шума, липсата на пространство, задръстванията, пътнотранспортните произшествия и жертвите на трафика в урбанистичните среди. Прекомерно населените градове спешно се нуждаят от нови алтернативи за по-безопасна, по-екологична, по-компактна и по-ефективна индивидуална градска мобилност. Иновативните концепции за индивидуална мобилност, които трябва да бъдат разработени, разкриват множество възможности за справяне с глобалните проблеми, но преди всичко трябва да се справят със многостранно сложни предизвикателства.

Необходимостта от нови, целенасочени стратегии, водещи модели и конкретни мерки е очевидна и съвместните усилия за постигане на трансформацията в този сектор биват подкрепени по всички възможни начини. По този начин се формират ясно разпознаваеми тенденции, които оформят бъдещето на мобилността и предначертават посоката му на развитие. Възникналата необходимост от трансформация логично повлиява и дизайна на новите алтернативи за мобилност и поради тази причина в него следва да бъдат идентифицирани нови, досега неизследвани изисквания и тенденции.

Дизайнът има стратегически важна роля в развитието на една иновация, като каквато бъдещата индивидуална градска мобилност бива разглеждана в дисертационния труд. Успехът и ползването на новите превозни средства са силно свързани с мотивите на потребителя (човека). В тази връзка новата мобилност, която трябва да бъде разработена, съдържа важни проблеми по отношение на ергономията и дизайна на взаимодействието на проектите превозни средства с бъдещия потребител, както и с останалите участници в движението. За да могат да бъдат решени тези проблеми, от голямо значение е непрекъснатото съучастие на потенциални потребители в проектирането и въвеждането на иновацията. За инженерите и дизайнерите това означава преоткриване на тристранното взаимодействие между превозното средство, човека и заобикалящата среда, при което бъдещият потребител бива поставен в центъра на разработката и въввлечен в нея. Нуждите на потребителите трябва да бъдат изследвани постоянно, а идеите и прототипните модели – представяни, обсъждани и валидирани с потребителите. Следователно, в допълнение към политическите, социологическите, икономическите, технологичните и правните въпроси, които в момента предимно се изследват, е изключително важно от стратегическа гледна точка да се изследват и въпроси, свързани с ергономията и дизайна на бъдещите разработки. Настоящото дисертационно изследване фокусира именно тази проблематика и цели да разкрие въздействието на световните тенденции върху дизайна, извеждайки нови знания под формата на тенденции в дизайна на тази от техническа, икономическа, социална и правна гледна точка много взискателна задача. Как хората ще се придвижват в градовете в бъдеще - за съжаление, не може да се предвиди със точност. Чрез извеждането на тенденции в резултат на изследването, анализирането и свързването на импулсите на потребителите в дизайнерски подход, ориентиран към потребителя, обаче може да се подкрепи подготовката за бъдещето и да се направи възможно оформянето на бъдещата визия на индивидуалната градска мобилност, което значително може да улесни нейното бъдещо развитие.

ГЛАВА 2.

ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР И ИЗГОТВЯНЕ НА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИЯ ПОДХОД

За постигне на поставената цел Глава 2 служи за позициониране на изследването и дефиниране на изследователската рамка. За тази цел са планирани общо три стъпки:

1. Представяне на централни за изследването дефиниции. Те разграничават подобни научни области и рамкират тематичния фокус на дисертационното изследване.
2. Запознаване с основни теоретични и методологични подходи в изследването на дизайна, което последователно извежда и подходящите инструментите за изследване. Благодарение на интердисциплинарния характер на дизайна се вземат предвид и практики от други научни области и дисциплини. Това разнообразие позволява разгръщане на тематиката в дълбочина.
3. Изготвяне на авторска изследователската методика на изследване за постигане на поставената цел.

В литературата съществуват различни дефиниции на термина „дизайн“. Докато немското значение на термина набляга главно на формални, художествени аспекти, в неговото английско значение се включват техническо-конструктивни компоненти на дизайна, свързвани с процедурите на продуктова концепция.

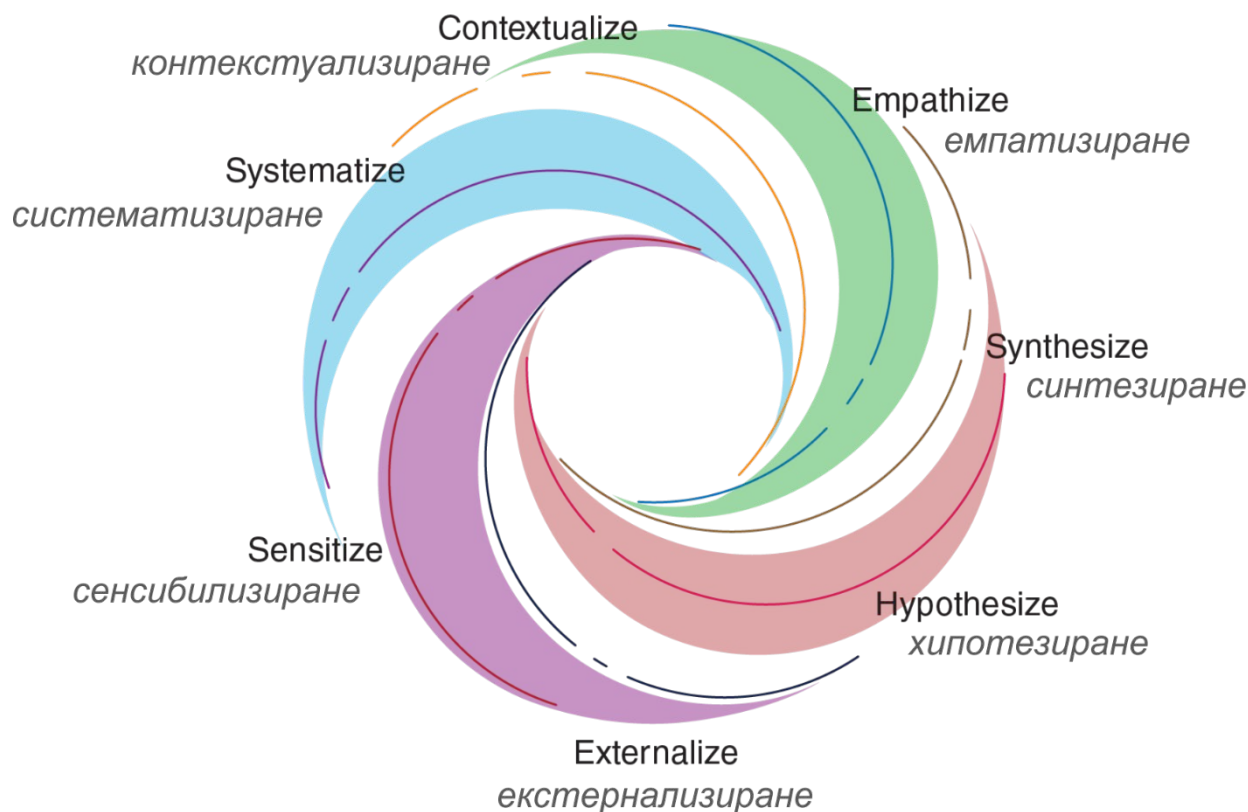
Дизайнът понастоящем не е самостоятелно изявена дисциплина в научните среди, подобно на други науки като история на изкуството или инженерството. Дизайнът е интердисциплинарен. Изследователската област на дизайна е обширен и включва разнообразни научни и изследователски подходи, които генерират нови знания за, със и чрез дизайна. Подобно на психологията например, фокусът в областта на дизайна е върху човека или потребителя. В допълнение към емпиричните изследвания и методология (интервю, фокус групи и др.), които са типични изследователски методи в психологията, има и други паралели с психологията: например при тестовите с потребители дизайнерът трябва да се адаптира към широко разнообразие от личности и да взаимодейства с тях. Добрите комуникативни умения тук са изключително важни.

В допълнение към психологията, дизайнът често има много общо с инженерството, компютърните науки, бизнес администрацията, маркетинга. Поради тези причини изследователският подход в тази област може да се разгърне в цялата си дълбочина само чрез разнообразни, свободно избираеми подходи и перспективи. Изводите на проведения литературен обзор насърчават гъвкавостта и комбинирането на интердисциплинарни практики, съобразени с изследователските цели. В същото време за изследвателя това е една много отговорна задача. Необходимо е прецизно да се вземе решение точно какъв вид стратегия да се приложи за целта на изследването.

На първо място се приема, че изследователският обект са бъдещите концепции за индивидуална градска мобилност, а предмет на изследването е дизайнът на бъдещи концепции. От тази отправна точка при предмета на изследване става дума за иновация, тъй като това е бъдещ обект, който по настоящем не съществува, а следва да бъде разработен. Следователно изследването на иновации е основен фокус в контекста на дисертационната тематика и затова е важно да се проучат кои стратегии и подходи могат да бъдат приложени в иновациите.

(Martin, 2009) твърди, че бизнесът трябва да се учи от дизайна, особено що се отнася до иновациите. Той обяснява това с философията на дизайна, при която се подхожда итеративно: идеи се визуализират в прототипи и решенията биват тествани, подобрявани и усъвършенствани. Дизайнерите се учат, когато създават, тестват и опитват. В основната литература за иновациите има различни фазови модели, чиято цел е да се създаде обща

рамка и да се разграничи иновационния дизайн-процес на фази. Трябва да се отбележи, че такива фазови модели не са линеен процес, а по-скоро циркулярен (Фигура II-13). Дизайн-процесът сам по себе си, почти независимо от обекта на проектиране, е дълъг. Следователно в повечето случаи е възможно да се изследват само части от процеса. В този контекст фокусът на настоящата работа е изследването на откъс от бъдещ процес на проектиране – концептуалната фаза.



Фигура II-13: Седемте потока на иновационния вихър (Appelo, 2019)

Фокус в проучването на иновациите в тази глава бе отделен конкретно на ролята на дизайна за иновацията. Тя се развива бързо през последните години, дори и все още да не бива забелязана в широк мащаб: „Повечето хора виждат дизайна като приложно изкуство, като нещо свързано с естетиката, а не толкова с техническите знания, умения и отговорности, които реално са в професията на дизайнера. Дизайнерите твърдят че координират проблемите на много дисциплини, защитавайки интереса на потребителите и опитвайки се да балансират социални, политически, културни и екологични съображения (Brown, 2008). Brown описва промяната в позицията на дизайна в големи компании по следния начин: „Сега, вместо да искат една вече разработена идея да бъде направена от дизайнерите по-привлекателна за потребителите, компаниите ги молят дизайнерите самите те да създадат идеи, които да отговарят по-добре на нуждите и желанията на потребителите. Първата роля е тактическа и води до създаване на продукт с ограничена стойност, докато втората е стратегическа и води до съвършено нови форми с добавена стойност“. Сред критериите, които имат отношение към устойчивия успех на иновациите, е именно лекотата на използване. Само ако ползването на концепцията носи положително, убедително потребителско изживяване, продуктова концепция ще се утвърди в много области в дългосрочен план. За да се осигури оптимална, използвана, удобна и безопасна употреба, непременно трябва да се приложи ориентиран към потребителя подход.

Изводите от литературния обзор сочат, че дизайнът има съществено значение че при създаването на успешни иновации. Когато се разработват иновации или техните

приложения, има смисъл и е необходимо да се прилага итеративен дизайн-процес на проектиране, ориентиран към потребителя (*user-centered-design*). С оглед на конкретната изследователска цел и предмет на изследване, както и липсата на достатъчно знания по развитието на бъдещия обект-иновация, методите на настоящото изследване трябва да бъдат ориентирани към проучване (откриване, разбиране), защото ще бъдат използвани за изследване на обект, за който има малко предварителна информация на разположение. Стандартизирани изследователски методи не се използват при такъв тип обекти на изследване. Дизайнът също вече бе категоризиран като не стандартизирана дисциплина. Следователно, според темата на изследването и литературния обзор тук не е уместно да се приложи стандартизирана процедура. Необходим е индивидуален целенасочен изследователски подход, който да бъде много точно формулиран. С този подход трябва да бъдат открити и описани нови знания, релевантна информация и констатации, за да се обогатят изследванията върху обекта на изследване, ориентиран към бъдещето.

Целта на настоящото изследване е да предостави нови предимно качествени констатации (теоретични и практически знания) по предмета на изследването като същевременно се вземат предвид съвременните глобални тенденции и се приложи ориентиран към потребителите иновационен подход. Като водещ модел за иновационен подход в дисертационното изследване се взема т.нар. иновационен процес - *Design Thinking*. Това е итеративен подход, който се опитва да насърчава достигането до креативни решения при разработване на иновативни продукти.

След избора на иновационния подход Design Thinking като фокус на изследователската стратегия, бе изготвена авторска методика на изследването, чийто инструментариум е тясно свързан с интердисциплинарен репертоар (психология, социология, инженерство). Многостепенният (итеративен) дизайн на изследването съчетава общо пет надграждащи фази, съставляващи същинската част на дисертационния труд (глава 3 – 7):

1. Анализ (теоретична гледна точка);
2. Анализ (гледна точка на потребителя);
3. Формулиране;
4. Дизайн-концепция;
5. Тестване.

ГЛАВА 3. ТЕОРЕТИЧНО ПРОУЧВАНЕ

Глава 3. открива същинската част на дисертацията. За начало според изведената в предишната глава методика е необходимо е да бъде проучен и разбран бъдещият контекст на приложение и по него да бъдат изведени нововъзникващи нужди и проблеми, които да бъдат изведени в нови извиквания и съответно да бъдат водещи при проектирането и създаването на дизайна на иновацията. За тази цел се планират две от фазите на изследването, които се надграждат и са позиционирани в Глава 3. и Глава 4.

3.1. Тенденции в бъдещото развитие на индивидуалната градска мобилност

За проучването на бъдещия контекст на приложение първо се извършва литературен обзор относно актуалните световните тенденции. Събраните данни се оценят и интерпретативно се извежда отражението или въздействието им върху бъдещото развитие на индивидуалната градска мобилност.

По същество тенденциите в мобилността показват съществено разграничаване от досегашните характеристики на индивидуалната мобилност и преминаване към по-устойчиви характеристики. Важна констатация тук е, че преминаването към електрически превозни средства само по себе също е крайно недостатъчно за решаване на проблемите,

защото смяната на горивото може и да смекчи замърсяването на въздуха в градовете, но няма да редуцира броя на автомобилите и заеманата площ. Когато градовете се освободят от задръстванията и многото автомобили, може да се спечели ново пространство, което да се ползва много по-ефикасно и преди всичко полезно за човека. Предишните изцяло пътни площи могат да бъдат запълнени със социални алтернативи като зелени площи, обществени площи, пазари, магазини или обществени съоръжения. Тази перспектива прави прехода към бъдеща мобилност по-привлекателен и приемлив за обществеността и по този начин по-осъществим.

Според извършения литературен обзор глобалните тенденции, влияещи на индивидуалната градска мобилност, интерпретативно могат да бъдат обобщени чрез пет тенденции. Бъдещето на индивидуалната градска мобилност се описва с няколко специфични характеристики (Фигура III-1), които е необходимо да функционират винаги заедно, за да се създадат нови по-устойчиви по-ефективни и по-сигурни платформи:

- **Свързана** в системата;
- **Автономна** с възможност за индивидуализация;
- **Споделена**, гъвкаво и адаптивно;
- **Електрическа** и/или алтернативно-енергийна;
- **Минимизация** и възможност за пространствена трансформация.

Добавянето и на споделеното ползване като услуга вместо собствеността към електрическото енергоснабдяване, редуцирането на формата на превозните средства и добавянето на високотехнологични функции като автономно шофиране и интелигентната свързаност са именно характеристиките, тук представени като тенденции, които обещават едно по-устойчиво и сигурно бъдеще за индивидуалната градска мобилност.



Фигура III-1: C.A.S.E.M-тенденции за бъдещото развитие на индивидуалната градска мобилност

Тази интерпретация бива валидирана и с по-ранна дефиниция на (Daimler AG, 2017) за бъдещето на мобилността. Те представят характеристиките: свързаност, автономност, споделеност и електрификация като самостоятелен термин (CASE), който оттогава става неразделна част от корпоративната стратегия на Daimler AG. Целта е да създадат интуитивна мобилност за техните клиенти чрез интелигентно свързване на четирите характеристики. Теорията на Даймлер се валидира и с данните, събрани от настоящето изследване с разликата, че специфично за градската индивидуална мобилност бива открита и нова необходима характеристика - микро. Следователно микро-платформите имат ключова позиция в бъдеще, тъй като биха могли да осигурят екологично, икономично, но и привлекателно и гъвкаво решение за основен ежедневен транспорт в града или като допълнение към публичния градски транспорт, което същевременно спестява и заеманите площи в урбанистичните среди.

3.2. Теоретична постановка

В съответствие с изведените тенденции, които до голяма степен начертават посоката на бъдещо развитие на индивидуалната градска мобилност, следва да се разработи теоретичната постановка. Теоретично трябва да бъде анализиран бъдещият контекст на приложение и по този начин да се създаде основата за последващото в Глава 4. емпирично изследване, където придобитите тук знания се валидират и доразвиват от перспектива на потребителя. В този случай се изследват новите нужди и проблеми, които трябва да бъдат решени чрез дизайна при проектирането на бъдещите концепции за мобилност.

3.2.1. Нова целева концепция за дизайн

На първо място чрез експертна оценка се търси отражението на тенденциите върху самия дизайн. Целта е да се даде отговор на въпроса **дали бъдещата мобилност изисква различна дизайнерска стратегия от конвенционалната и ако да – то какъв фокус трябва да има дизайнът?**

Как новите концепции за мобилност ще бъдат изпитани и използвани в бъдеще, зависи до голяма степен от дизайна, според Съветът по дизайн в Германия (Rat für Formgebung, 2012). Настоящият дизайн на автомобила е до голяма степен съобразен с двигателя за вътрешно горене. Въпреки това дизайнът все още се разглежда от производителите като продукт и облик на марката. Решетката на радиатора например като образ на марката се е превърнала в централен елемент в дизайнерската стратегия на немските марки. В новата ера на мобилността обаче това вече няма да е достатъчно. Например автомобилите с електрическо задвижване не се нуждаят от радиаторна решетка. Простото заместване на задвижващата технология, без да се правят ясни корекции и радикални промени в дизайна, би било крайно неадекватно и неефективно за новите концепции. Това повдига въпроса дали мобилността, ориентирана към бъдещето, изисква различна дизайнерска стратегия от конвенционалната и ако да, върху какво трябва да се фокусира? За да се отговори на този изследователски въпрос и да се получи експертна оценка на тенденциите в мобилността в дизайна от стратегическа гледна точка, се търси практическа значимост. Целта е да се изследва експертната перспектива за бъдещия контекст на приложение и да се опише от експертна гледна точка отражението на глобалните тенденции върху дизайна.

На 10 септември 2012 г. Съветът по дизайн в Германия кани представители от автомобилната индустрия, дизайна, медиите и политиката във Франкфурт, за да обсъдят заедно дизайнерските концепции за електромобилност. С досието „Дизайн на Е-мобилността“ домакините предоставят подходящата основа за дискусия, за да извлекат бъдещи препоръки за действие. Съветът по дизайн, заедно с Zukunftsinstitut Deutschland, анализират как се развива електромобилността и кои фактори са решаващи. Досието се фокусира от една страна върху дизайна, от друга страна върху развитието на мобилността. Дали продажбите на електрически автомобили все още са далеч под очакванията, защото изглеждат неподходящо? Дизайнът само външната обвивка ли е или трябва да се подходи по-дълбоко? Какво ще означава за марката това, че автомобилът вече не се нуждае от радиаторна решетка и как марката в такъв случай е необходимо да се адаптира, за да реализира идентичността си? В отговор на именно тези въпроси са получени пет експертно базирани фокусни точки за бъдещия дизайн:

а. Иновативна дизайн-концепция

Тенденциите сочат към фундаментална промяна в потреблението на мобилност и поставят нови изисквания към дизайна и конфигурацията на автомобила. Промените в поведението на използване, новата среда, оформена с повишена екологична осведоменост,

устойчивост, колективно потребление и дигитални мрежи, ще поставят пред дизайна на продуктите и услугите в новата ера мобилност много по-големи предизвикателства, отколкото пред технологични теми. Концепция, която е ориентирана към бъдещето, трябва да върви ръка за ръка с изцяло нов дизайн. Иновациите не се побират успешно зад добре познати фасади, а е необходимо да бъдат творчески комуникирани в нова концепция. Бъдещата мобилност трябва да се оформи и разбере като напълно нова концепция с едно напълно ново, собствено значение. Използването на символика и емоция по съвсем различен от преди начин ще бъде решаващо за приемането сред потребителите и успеха на иновацията.

б. Интелигентна интегративна свързаност

Глобалната свързаност в резултат на дигитализацията създава решения в транспортния сектор, които съчетават мобилност, растеж, запазване на ресурсите и безопасност на движението. Очакванията за мобилност се променят коренно. Термини като скорост, статус и престиж остават тясно свързани с класическото разбиране за автомобилността. По-специално младите, добре образовани хора все повече се сбогукват с това мислене от миналия век. Устойчивостта, гъвкавостта и екологичността са параметрите на утрешната индивидуална мобилност. За някои тази промяна означава изобщо да не притежават автомобил. Но ситуацията е различна за тези, които ежедневно са зависими от превозното си средство: според анализ на потреблението и медиите (VuMA 2011) 96 % от честните шофьори в Германия (3,73 милиона) не могат да си представят, че ще се справят без автомобила си. Тази все още ориентирана към собствеността група трябва да бъде убедена в предимствата на новите концепции за мобилност, за да постигне в действителност по-широко ползване. Дизайнът играе важна роля тук. Информационните и комуникационни технологии могат да генерират значителна добавена стойност за водача. Това създава нови предложения и услуги от резервиране на превозно средство, автоматично търсене и резервиране на паркоместо, през по-добро планиране на маршрута и контрол на пътните потоци чрез оценка на данните в реално време от милиони навигационни устройства, до намиране на зарядни станции или резервиране на следващо превозно средство.

в. Потребителска насоченост

Новите концепции за мобилност трябва да бъдат разработени и проектирани въз основа на нуждите и изискванията на потребителите. Тук дизайнът играе решаваща роля: интуитивният, гъвкав и ефективен достъп до широк спектър от продуктови приложения ще определи успеха и неуспеха на концепциите за мобилност. Дизайнът трябва да направи споделените системи за мобилност лесни, интуитивни, безопасни при ползване и обогатяващи изживяването при употреба.

г. Екоадаптивност и хармонизация с околната среда

Дизайнът по отношение на екологичния избор на материали и интериорни елементи ще става все по-важен. Рециклируеми пластмаси или органичен текстил - всичко, което реалната иновация представлява в посока на устойчивостта има решаваща добавена стойност.

д. Мениджмънт и маркетинг

Независимо дали безопасност или комфорт - класическата реклама на автомобили се фокусира почти изцяло върху пътя. Бъдещите маркетингови стратегии, от друга страна, биха могли да се съсредоточат повече върху общото благо и всестранната защита на

околната среда. Комуникацията с марката трябва да се фокусира повече върху технологичните аспекти на новите концепции за превозните средства. На новото трябва да се придаде значение и идентичност.

3.2.2 Новият контекст на приложение

На второ място, въз основа на придобитите констатации и с цел експериментално симулиране на бъдещия контекст на приложение се провежда дизайнерски критериален анализ върху актуална примерна университетска разработка на превозно средство за индивидуална градска мобилност в Германия - „Aura“ (Zug et al., 2019), финансирана от Европейския фонд за регионално развитие. Чрез анализ на бъдещия контекст на приложение се търси отговор на въпроса, **кои нови нужди и изисквания към дизайна и ергономията на бъдещата индивидуална градска мобилност възникват?** За тази цел се използва методично дизайнерски критериален анализ (Драганов, 2012-2016), разработен за дисциплината Дизайнерско проектиране в ТУ - София. Извършва се съгласно последователен план и поредица от показатели, насочени към извличане и създаване на възможно най-подробен профил на функциите, потребителите и обхвата на приложение. Целта на анализа е да се определи кои фактори и изисквания допринасят за комфорта, безопасността и функционалността на превозното средство. Вземайки предвид планираните функционалности и областта на приложение, критериалният анализ извежда точни констатации относно специфичните за продукта изисквания за добра ергономичност, комфорт и безопасност. На това място е важно да се направи разграничението, че всичко това са постановки, свързани с гледната точка на дизайнера. Дизайнът започва преди инженерството. Има и други гледни точки, които със сигурност също трябва да бъдат внесени и отчетени като аспекти взаимодействащи постановки със тази на дизайнера. Но дизайнерът е този, който генерира и осмисля потребителския проблем в началото на процеса. Той търси адекватно начини да го реши. Той създава тезата за продукта, концепцията за него. На определен етап е необходимо да се включат и ред специалисти като специалист по ергономия и антропометрия, конструктор и технолог, маркетинг специалист, психолог и др. Това са специалистите, които са съставна част от един широк екип компетенции и тук дизайнерът разпределя, синхронизира и координира дейностите в процеса, така че да го преведе от генериране на идеята, през реализация в контекста проектиране до нейната тиражна производствена реализация.

Констатациите на анализа са систематизирани в табличен вид. Създадената структурна таблица (Таблица III-3) придружава цялата същинска част на дисертацията, както съдържателно, така и цветово (маркираните цветове на всяка характеристика се свързват с маркирането на изследователски елементи по съответната характеристика в понататъшното изследване). Тези знания трябва да подпомогнат бъдещото развитие и успешното изпълнение на продукта. Въз основа на изискванията трябва се разработят специфични дизайн-решения в процеса на по-нататъшно развитие.

Критерии	Минало	Бъдеще	Тенденция	Нови изисквания в дизайна
Свързаност	Индивидуална механично-оптимизирана единица	Интелигентна дигитално-оптимизирана единица	СВЪРЗАНА	Ефикасност Достъпност Интеракция (потребител – превозно средство)

Водач	Човек	Робот	АВТОНОМНА	Интеракция (превозно средство – урбанистична среда) Външен вид и приемане
Ползване	Собственост	Споделеност	СПОДЕЛЕНА	Адаптация Гъвкавост Комфорт
Енерго- снабдяване	Гориво	Алтернативно, екологично	ЕЛЕКТРИЧЕСКА	Устойчивост Захранване
Формат	Голям, константен	Редуциран, компактен	МИКРО	Иновация Сигурност Транспорт Видимост Ориентираност към потребителя

Таблица III-3 - Структурна таблица на дизайн-изисквания

ГЛАВА 4.

ЕМПИРИЧНО ПРОУЧВАНЕ (ПРАГМАТИЧНА АДАПТАЦИЯ)

В Глава 4. контекстът на приложение трябва да бъде емпирично проверен от гледна точка на потребителя. Тази експериментална част има за цел практическо приложение и тестване на теоретичната постановка, разработена в предишната глава, чиито констатации могат да бъдат потвърдени, валидирани или доразвити. Планирани, проведени, оценени и документирани бяха две последователно надграждащи емпирични проучвания (количествено и качествено) с практически характер – отново базирайки се на същия реален проект – представляващ пример за бъдещо превозно средство за индивидуална градска мобилност.

4.1. Запитване (анкети)

Първо се прилага количествен метод – онлайн-анкетирание на потенциални потребители, за да се проучи какви нагласи, желания или нужди имат потенциалните потребители на бъдеща концепция за мобилност за градски индивидуален транспорт.

Набирането на тестови лица се осъществи с подкрепата на немския университет, комуникацията бе предимно по електронна поща. Регистрирани бяха общо 83 желаещи за участие в изследването. Финалният колектив, взел участие бе съставен от 71 лица от целевата група - жители на град Магдебург, за който се разработва съответното превозно средство. Те са на възраст между 18 и 40 години, 57% - мъже и 48% - жени.

За целите на проучването е създаден въпросник, състоящ се от шест категории: една бе относно индивидуалния профил на лицето и пет - с формулирани въпроси и отговори относно всяка от петте тенденции. Всяка част се състои от три въпроса. За въпросите е използвана номиналната скала (да / не). По този начин може оптимално да се опишат взаимоотношенията относно гледна точка на потребителя, които или потвърждават

констатациите, генерирани в теоретичната рамка, или напротив - показват диференцирано мнение.

За провеждане на проучването бе използвана уеб-базираната платформа - *SoSci Survey*. Онлайн проучването бе проведено бързо, лесно и надеждно в съответствие с немските разпоредби за защита на данните. Резултатите и данните от това проучване са научно обработени за целите на дисертационното изследване. Според етичните норми това бе направено анонимно, така че отговорите да не могат да бъдат свързани с дадено лице. Проучването бе оценено количествено. Избран е метод за статистическа оценка - разпределение на честотата на отговорите. Това е една от най-широко използваните процедури, която отчита колко често се получават дадени резултати. По този начин те могат да бъдат сравнявани нагледно, като за всяка категория се създава стълбовидна диаграма, която включва резултатите от трите въпроса. Диаграмата показва в сравнение всички потвърждения („Да“) и разногласия („Не“) на тестваните лица по трите въпроса в категорията, маркирани по оста х. Честотите са показани като кумулативни проценти по оста у, като тестовите лица (71 души) образуват 100%, а във всеки стълб е изобразено съотношението между потвържденията и разногласията по съответния въпрос.

Количественото проучване потвърди, че потребителите са изцяло съгласни с интерпретираната *CACEM*-дефиниция на тенденциите за бъдещото развитие на индивидуалната градска мобилност чрез петте характеристики (Свързана, Автономна, Споделена, Електрическа, Микро). Освен това количествените резултати показват следните отражения върху бъдещите концепции за мобилност:

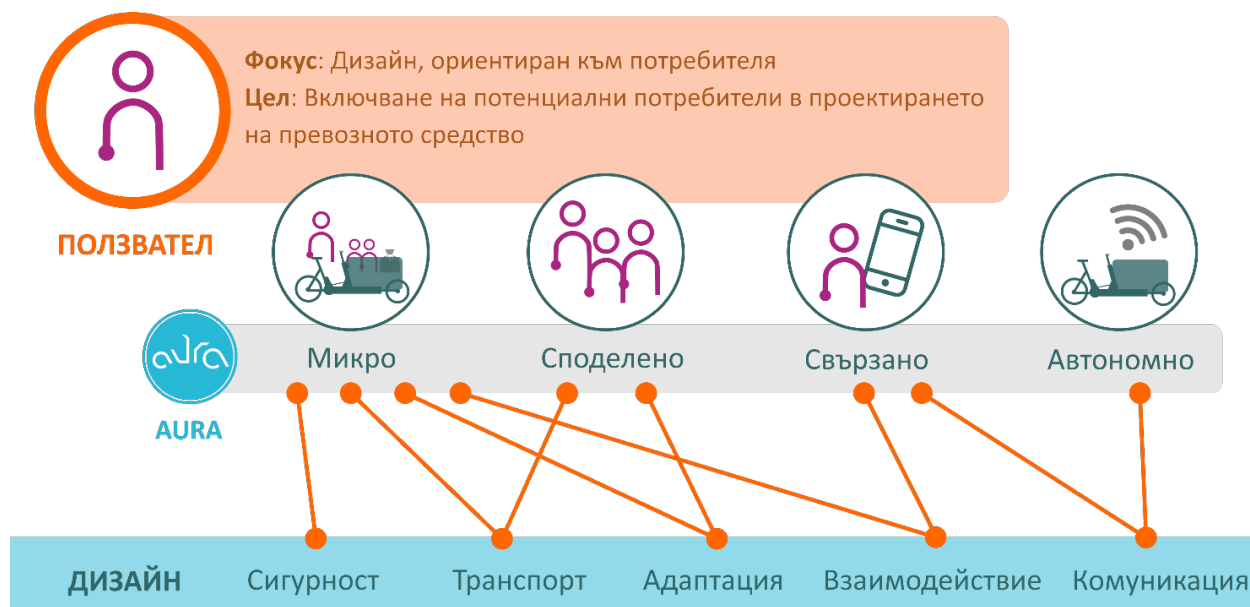
1. Интерес към използването на *CACEM*-превозни средства (най-малък интерес бе наблюдаван относно автономността) и убеденост, че интелигентната свързаност ще направи градската мобилност по-достъпна и ефективна.
2. Необходимост от решение за транспортирането на личен багаж при новите концепции за мобилност.
3. По-голямо приемане на иновативни, нови, а не познати конвенционални подходи при проектирането на новите концепции за мобилност.
4. Готовност за получаване на сигнали или информация от автономно превозно средство, намиращо се настреща, чрез дисплей или алтернативни устройства.
5. Интерес към адаптиране на новите концепции за мобилност към потребителя чрез дефинирани от потребителя параметри.
6. Готовност за ежедневно използване на електрически превозни средства и за смяна на батерията на превозното средство на близката станция, ако това е възможно.
7. Желание за интегриране на защитна кабина за по-добра защита от атмосферни влияния и сигурност при новите концепции за мобилност.
8. Готовност за носене на средства и устройства, които насърчават видимостта за другите участници в движението.

4.2. Фокус към целеви групи

Въз основа на резултатите на количественото изследване е приложен качествен метод - фокус групи с потенциални потребители. То има за цел да доразвие и допълни знанията, придобити по време на предходното количествено проучване и по този начин в крайна сметка да допълни теоретичното изследване на отражението на тенденциите върху дизайна от гледна точка на потребителя. Проучването демонстрира подходящ метод за включване на потребителите в процеса на проектиране чрез т.нар. фокус групи (модерирани дискусии). Дискусиите са доказан метод за комуникация между изследовател и потребител. На този етап централният въпрос на изследването е: **Как трябва да се проектира бъдеща концепция за *CACEM*-мобилност, кои функции трябва да предоставя, за да мотивира оптималното използване и по-доброто приемане от потребителя?**

В това изследване подборът на участници този път се извършва съгласно определени критерии. Това има смисъл, именно когато предварително е проведено количествено изследване. Тогава качествените изследвания служат за по-подробно изследване на констатации, идентифицирани от количественото изследване. От една страна, тестваните лица вече трябва да са участвали в онлайн анкетата; от друга страна, по време на анкетата те определено трябва да са потвърдили интереса си към използване на алтернативни, ориентирани към бъдещето форми на мобилност. От първоначалните 71 участници, 43 бяха поканени за последващото качествено проучване под формата на онлайн групови дискусии. От тях 24 лица взеха участие. Интервюираните са отново на възраст между 18 и 40 години. 62 % са мъже и 38% са жени.

За целите на това проучване бяха разработени стимулиращи дискусия въпроси по пет тематични области. Въпросите възникнаха след разглеждане на резултатите от количественото проучването. За всяка от петте *SACEM*-тенденции бяха формулирани по два отворени въпроса. В подкрепа на дискусията беше създаден и илюстративен материал под формата на изображения или скици (2D-дигитални прототипи). Освен това всички материали бяха представени в интерактивна презентация. Създадена беше придружаваща графика (Фигура IV-11), която илюстрира по-добре как се създават съответните тематични области на дискусия. По този начин участниците бяха ръководени по лесно разбираем начин през цялата дискусия.



Фигура IV-11: Придружаваща графика за модерирани дискусии с потенциални потребители

За провеждане на изследването бе използвана уеб-базираната платформа - *Zoom*. Проведени бяха общо три дискусии, като на всяка дискусия участваха съответно: 7, 9 и 8 лица. Всяка дискусия бе с продължителност 90 минути. Дискусиите бяха записани със съгласието на участниците.

Резултатите и данните от това проучване са научно обработени отново анонимно. Въз основа на аудио-записите бе изготвена дословна транскрипция на интервютата. Целта беше да се постигне високо ниво на разбираемост с максимална близост до казаното буквално. Диалектическите изрази, граматическите грешки, двойните думи или пълнители бяха коригирани. След това тези преписи бяха оценени с помощта на качествен анализ на съдържанието и софтуера Excel. На всеки участник беше позволено да даде поне един или повече от един отговор на зададения въпрос. Отговорите на участниците бяха разпределени кодирани в категории, от които може да се изведе изискване. Избран е метод за статистическа оценка за категориите за всеки въпрос - честотно разпределение. За всеки

въпрос е създадена стълбовидна диаграма, която включва резултатите от всяка категория. Тя показва всички отговори, дадени от тестваните лица по всяка от категориите на съответния въпрос. Абсолютният брой споменавания е показан на оста у. Категориите са позиционирани по оста х възходящо т.е. първите три стълба винаги съставляват „Топ 3“ на категориите или трите категории, за които най-често е споделено мнение.

Качественото проучване доразви и качествено обогати резултатите от количественото изследване. Количествените данни показват следните отражения върху бъдещите концепции за мобилност:

1. Предпочитание към получаване на информация чрез информационен дисплей на превозното средство по време на ползване, информиращ потребителя относно (по възходящ ред): навигация, енергийния статус на акумулатора, скорост, асистенция при паркиране.
2. Предпочитание към интегриран дисплей вместо стойка за мобилен телефон с кабел за зареждане.
3. Предпочитание към средство, чрез което роботите могат да възстановят невербалната комуникация като жестове (зрителен контакт и кимане) при обмен на идеи с околната среда чрез (по възходящ ред): светлини, дисплей и тонови сигнали.
4. Предпочитание към средство, което може да повиши видимостта на автономно движещото се превозно средство за околната среда чрез (по възходящ ред): сигнални знамена, цветни светлини и рефлекторни светлини.
5. Желание за автоматична настройка на отделни параметри, индивидуално дефинирани от потребителя.
6. Предпочитание към елементи от превозното средство, които да могат да бъдат индивидуално адаптируеми от потребителя (по възходящ ред): огледалото за обратно виждане, цветове и яркост на устройства, позицията на седале.
7. Предпочитание за позициониране на зарядната зона отпред, последвано от страни (вдясно).
8. Предпочитание относно позицията на батерията на електронното превозно средство, ако тя може да бъде заменяна по време на употреба: отпред, последвано от страни (вляво).
9. Изискване за възможност за превоз (по възходящ ред): на покупки, деца и багаж за свободното време. Може да се заключи, че потребителите ще използват подобно превозно средство в града предимно за ежедневни, семейни и ориентирани към свободното време сценарии. Следователно функцията на багажното пространство трябва да бъде точно проектирана в съответствие с изискванията на тази цел: да превозва надеждно както предмети, така и деца. Необходимо е да се осигури висока адаптивност и гъвкавост за различните сценарии на ползване.
10. Изискване за безопасност при превоз на стоките/децата и защита от дъжд/слънце на товарното пространство. Най-често споменаваните изисквания или функции, които са много важни за потребителите, са свързани с нуждите на семейството и сценариите, ориентирани към свободното време. Може да се заключи, че багажът, който ще се транспортира и необходимите функции на багажното отделение съответстват на „семеен тип“. Това означава: голям обем, дизайн, осигуряващ сигурност и комфорт за деца и защита от дъжд/слънце.

ГЛАВА 5.

ФОРМУЛИРАНЕ НА ИЗИСКВАНИЯ (СЪОБРАЗНО КРИТЕРИАЛНИЯ АНАЛИЗ)

В тази глава след синтезиране на теоретичните и експерименталните резултати относно бъдещия контекст на приложение е проведен повторно дизайнерският критериален анализ. Дефинирани са общо 47 изисквания, от които 20 се свързват с *SACEM*-тенденциите и по този начин формират тезата на изследването (тенденции в дизайна на индивидуалната градска мобилност), а 27 са общо валидни за всяко едно превозно средство. Научно е установено количествено влиянието на съвременните глобални тенденции върху дизайна. С дял от 47% от всички дизайн-изисквания е доказано и количествено оценено доказано, че глобални тенденции упражняват изключително силно трансформиращо влияние върху дизайна (Фигура V-7).



Фигура V-7: Отношение на конвенционалните към свързаните с *SACEM*-тенденциите изисквания

Изискванията са разпределени отново в създадената *SACEM*-структурна таблица и в крайна сметка формират тенденционната картина (Таблица V-3) за дизайна на бъдещата индивидуална градска мобилност.

Тенденция	Изискване
СВЪРЗАНА	1. Интелигентно свързване; 2. Гъвкава достъпност;
АВТОНОМНА	3. Автономно управление; 4. Взаимодействие (превозно средство – урбанистична среда): Оборудване с техника за възприемане на заобикалящата среда и средства за комуникация на намерения към заобикалящата среда; 5. Положително приемане на технологията от потребителя;

СПОДЕЛЕНА	6. Споделено ползване вместо притежание; 7. Наемане и идентификация на потребителя от превозното средство; 8. Индивидуална адаптация към параметри на потребителя; 9. Възможност за транспортиране на личен багаж или малки деца; 10. Взаимодействие (<i>превозно средство – ползвател</i>); 11. Освобождаване на превозното средство;
ЕЛЕКТРИЧЕСКА	12. Електрическо енергоснабдяване; 13. Минимизиране на енергозагубите; 14. Бързо и лесно зареждане и възобновяване на енергоносителите
МИКРО	15. Микро-формат; 16. Тегло, редуцирано до минимум; 17. Стабилност; 18. Сигурност; 19. Видимост и узнаваемост; 20. Екологична адаптивност.

Таблица V-3: Тенденции в дизайна на индивидуална градска мобилност

ГЛАВА 6. ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИЯ

Тезата на изследването, генерирана в предишната глава под формата на тенденции, тук трябва да получи прагматична форма, предлагаща потенциални дизайнерски решения по отношение на конструкцията, статиката, ергономията и оптиката. Тези решения следва да бъдат тествани в следващата глава. Целта е част от установените тенденции в дизайна да се проверят за приложимост и да се демонстрират инструменти за прототипиране и тестване на дизайн алтернативи. За настоящото изследване са избрани три от новите изисквания към дизайна и са създадени решения за тях. С цел практическа насоченост решенията са базирани отново на изборите за изследването проект "Aura" и са предназначени като предложения за оптимизация на проекта.

1. Интегративни връзки:

а. между превозното средство и урбанистичната среда

Основно предизвикателство за новата концепция за мобилност в градската среда е интегрирането на способността за комуникация с други пътни единици, като пешеходци, велосипедисти и автомобилисти. За да спечели одобрението на другите участници в движението и да се утвърди репутацията на новото превозно средство като безопасен модел, е необходимо решение на въпроса: **Как може автономното микро-превозно средство да комуникира с околната среда?**

Първо, в експертна дискусия от три научни дисциплини (компютърни науки, инженерен дизайн и психология на околната среда) с учени от Магдебург бяха идентифицирани сценарии, при които има абсолютна необходимост от комуникация:

1. Автономен режим или индивидуално шофиране;
2. Вниманиe – концентрация;
3. Сменяне на посоката (съобразно пътната обстановка);
4. Тръгване;
5. Спиране (принудително спиране).

След дефинирането на тези сценарии трябваше да бъде избран подходящ комуникационен канал. Техническите решения са разнообразни, като същевременно има дълъг списък от изисквания и ограничения по отношение на законовите разпоредби, техническата осъществимост, дизайна и ергономията. Предизвикателството е да се намери правилната комбинация за превозното средство, която е събрана в малка, енергийно ефективна концепция за акустична и визуална сигнализация и комуникира намеренията на превозното средство в ежедневните сценарии. След задълбочени проучвания в областта на автономните превозни средства и роботиката, експертният екип избра следните решения (Фигура VI-2) в зависимост от трафика:

- *Визуални средства:* При избора на подходящо средство за визуалните сигнали бяха избрани три канала: LED-лента, въртящ се фар и дисплей, които могат да бъдат позиционирани или на товарната кутия на превозното средство или на експериментално монтиран стълб в задната част на превозното средство, който осигурява предимството на по-добра видимост, поради добавянето на височина. За всеки сценарий бяха избрани различни визуални знаци, цветове и символи.
- *Звукови средства:* За всеки сценарий са избрани два слухови сигнала: конвенционален и „футуристичен“, представявани чрез кратки аудио-файлове.

Szenario:		1. Fahrstatus	2. Aufmerksamkeit	3. Richtungsanzeige	4. Abbremsen	5. Anfahren
a) LED	Lastenbox					
	Turm					
b) DISPLAY	Lastenbox					
	Turm					

Фигура VI-2: Избор на вид визуална комуникация (пиктографна символика) – интерпретации

В ранните етапи на процеса на проектиране, за целите на тази задача бяха приложени 3D-дигитални техники при прототипирането. Те дават по-голяма гъвкавост при визуализация и обяснение на сложни дизайнерски детайли от концепциите на докторанта. За петте сценарии бяха изготвени 60 алтернативни дизайна. На Фигура VI-3 са показани дизайн-алтернативите например за сценарии.



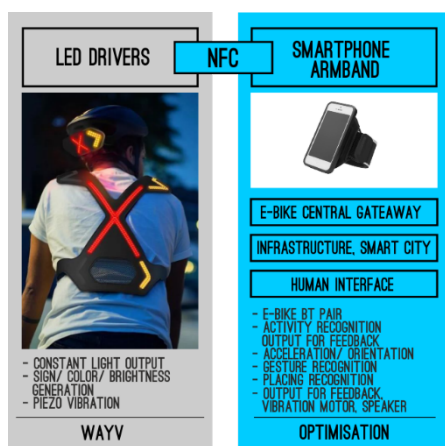
Фигура VI-3: Разработка на дизайн - алтернативни конфигурации (3D дигитални прототипи) към сценарий 1

б. между превозното средство с ползвател и урбанистичната среда

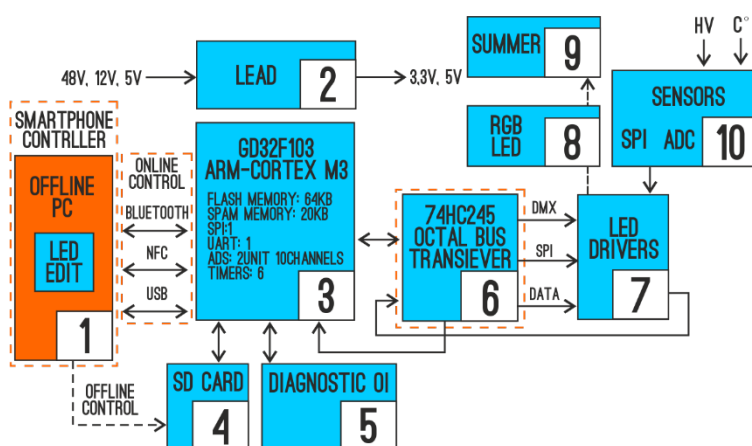
В автономен режим превозното средство „Aura“ се разглежда като напълно автономно превозно средство (без водач / човек), а когато ползвателят го управлява - като конвенционално превозно средство: електрически карго-велосипед. В тази точка се разглежда именно този режим.

Сигнализацията по време на колоездене е особено важна, за да могат другите да видят накъде отива велосипедистът и какъв е планът му. В днешно време, за предаване на намерението за завой, се изисква сигнал с ръка. Този тип сигнализация обаче не може да гарантира добра сигурност. Потребителят винаги трябва да бъде внимателен, когато използва ръката си. За да се поддържа добро равновесие кормилото винаги трябва да се държи с две ръце. Особено важно е и това велосипедистът със своето превозно средство да бъдат добре видими и забелязвани, за да могат другите да видят кога се появява велосипедист. В немския Закон за движение по пътищата обаче няма правило, което да изисква носенето на каски или отразителни жилетки и облекло, което би улеснило видимостта и сигурността на велосипедиста. В тази връзка използването им не е задължително, но то по-скоро трябва да се счита за такова. Целта на тази задача е да допринесе за изследване на сигнализиращи системи за носене от велосипедисти, които подпомагат тяхната безопасност и видимост.

За целите на задачата бе проведено пазарно проучване и избран модел, който съдържа подобни функции. (WAYV, 2018) е актуален пример за такава система. След това неговият дизайн беше анализиран и на базата на предимствата и недостатъците му беше изготвено предложение за оптимизация под формата на списък с изисквания и експериментална LED/Buzzer-структура. Фигура VI-8 илюстрира сравнението на функциите между преносимата LED-система WAYV (вляво) и предложението за оптимизация (вдясно), а Фигура VI-9 показва разработената експериментална LED/Buzzer-структура.



Фигура VI-8: Пример: (WAYV, 2018) (вляво) и предложение за оптимизация (вдясно)



Фигура VI-9: Разработка на блокова схема на адресируема LED/Buzzer сигнализираща структура

2. Превоз на съпътстващ багаж

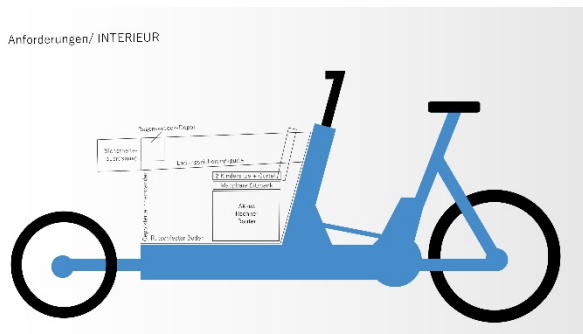
Осигуряването на възможност за транспортиране на личен багаж, която същевременно е гъвкава и адаптивна към всеобхватните нужди на различните потребители ежедневно, е още едно предизвикателство за превозното средство „Aura“. В допълнение към автономното шофиране, микро-превозно средство трябва да може да транспортира

товари или до две малки деца в допълнение към потребителя. Включването на споделено ползване означава за дизайнерите - преоткриване на функциите на багажното пространство, така че да може да се напасва на различни потребители.

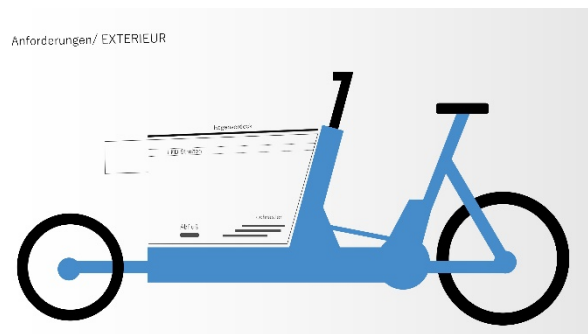
За целта на задачата предварително беше извършено проучване на пазара. Бе установено, че товарните кутии на карго-велосипедите обикновено са три вида:

- Семеен тип;
- Общо предназначение;
- Бизнес тип.

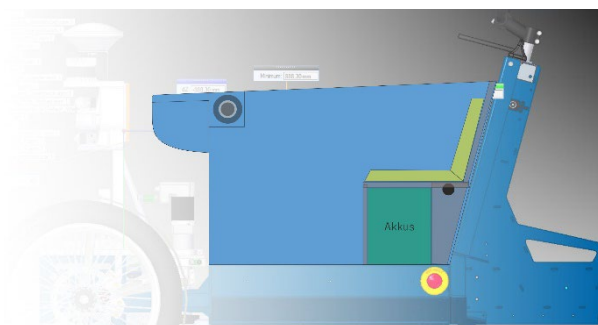
Всеки тип има различни функции, които бяха анализирани функционално и разпределени в таблица. На първо място, функционалните изисквания за товарната кутия бяха обсъдени с експерти от екипа на проекта. От друга страна, гледната точка на потребителите също беше включена, като се взеха предвид всички изискванията, споделени по време на проведените фокус групи. Синтезът на техническите и ергономичните изисквания за екстериора и интериора на кутията беше осъществен с помощта на 2D и 3D дигитални прототипи. На фигури VI-11-16 са илюстрирани някои от тях:



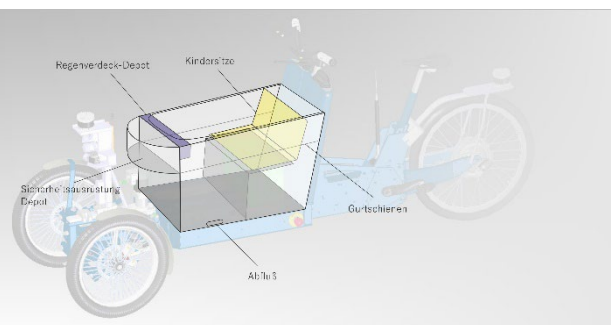
Фигура VI-11: Изисквания към интериора на кутията



Фигура VI-12: Изисквания към екстериора на кутията



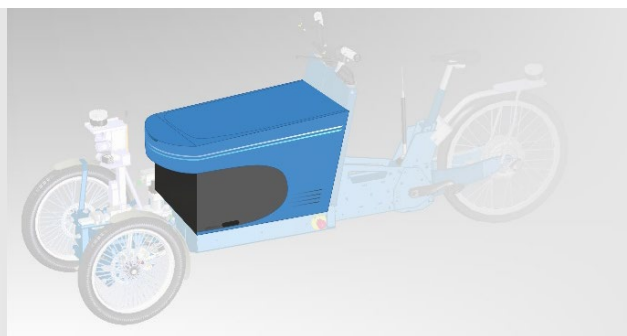
Фигура VI-13: Предложение за оптимизация



Фигура VI-14: Дизайн-концепция

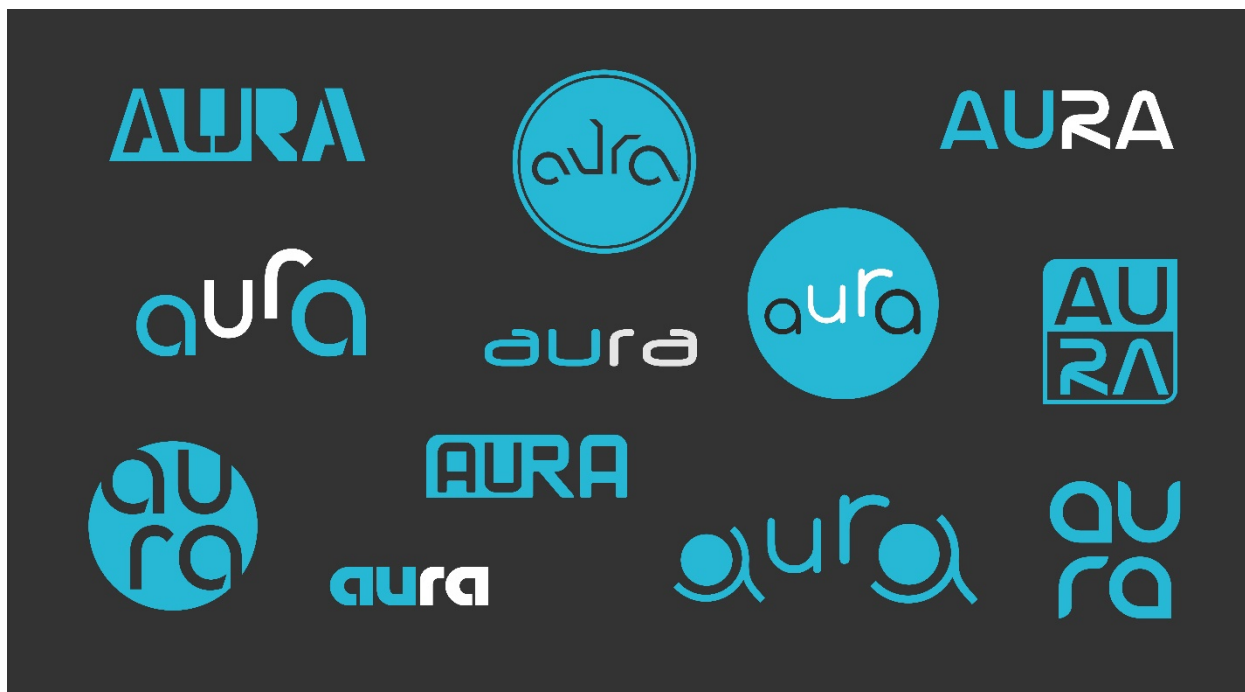


Фигура VI-15: 3D-дигитален прототип а.



Фигура VI-16: 3D-дигитален прототип б.

Освен това бе изобретен и дизайн на графично лого за превозното средство, който съответно да бъде поставен на кутията, както и на всички документи и материали от маркетинг-идентичността на проекта. За тази цел бяха изготвени 13 графични 2D-дизайн-алтернативи за логото (Фигура VI-17).



Фигура VI-17: Разработка на дизайн-алтернативи за лого на проекта

3. Екстериор

Целта на тази задача е да се направи ново предложение за решение на екстериора в съответствие с получените нови изисквания и да се предложат промени в конструкцията, които имат за цел да оптимизират статиката и стабилността, както и разбира се ергономията, безопасността, комфорта и използваемостта. Проектната теза съдържа следните изисквания:

Силует

Дизайнерският подход преминава от общия силует към детайла. Този силует трябва да изглежда като микро-превозно средство по отношение на пропорциите и характеристиките.

Колела

Превозното средство трябва да има 3 колела, които са еднакви и са с по-малък диаметър от велосипедни колела, но с по-голяма ширина.

Платформа

Платформата трябва да бъде увеличена. В нея трябва да се позиционират батериите, управлението и техника. Не е добре те да бъдат конфигурирани в обем, който е над центъра на тежестта.

Двигател

Електрическото задвижване трябва да бъде разположено в колелата с цел оптимизиране на обемите.

Педали

Педалите могат да бъдат премахнати.

Брой пътници

1 + 2 малки деца или товари до 70 кг.

Позициониране на пътници / товари

Велосипедът не е добра основа за *CACEM*-превозно средство. Пътниците трябва да са позиционирани по-ниско и напред, за да има баланс. Центърът на тежестта на това превозно средство трябва да е нисък, а не висок. Техниката и товарите трябва да са позиционирани възможно най-ниско. Освен това седалката трябва да е различна, по-скоро като за автомобил, но разбира се по-семпла.

Фиксирана защитна кабина

Конструкцията трябва да образува напълно защитена рамка (кабина).

Видимост (отвътре)

За пътниците трябва да се гарантира достатъчна видимост. Прозорците и отворите трябва да бъдат правилно планирани. При лоши метеорологични условия трябва да се предлага мониторинг на дисплея на таблото.

Влизане / излизане

Трябва да се гарантира безпроблемен достъп и напускане на превозното средство.

Измервателна технология

Техниката за отчитане на заобикалящата среда, свързана с автономния режим като камери, скенери и *Lidar* в момента са в ползването на потребителя. Вместо това те трябва да бъдат разположени високо, на покрива на превозното средство. Там те така или иначе получават най-добра видимост поради добавянето на височина на позицията им.

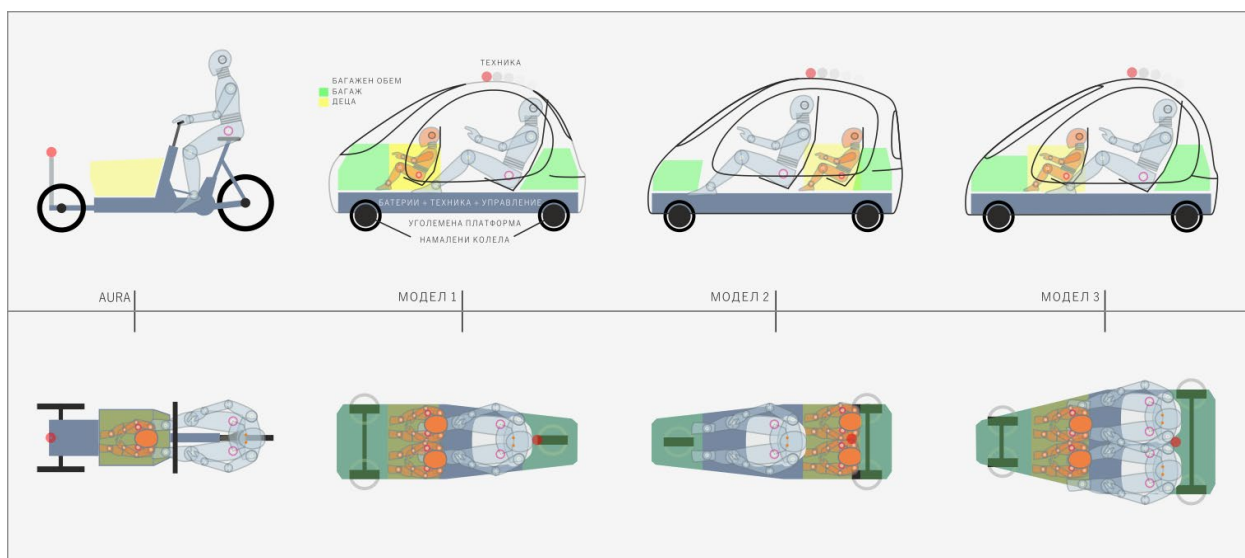
Автономно/ръчно управление

Трябва да бъде осигурен джойстик за поемане на ръчно управление при необходимост.

Видимост (отвън)

Превозното средство трябва да бъде видимо за всички в заобикалящата го среда.

Бяха изработени общо три дизайн-алтернативи чрез 2D дигитални скици, които разглеждат различно позициониране на двойката колела (отпред или отзад). На Фигура V-19 и Фигура V-20 са изобразени трите визии в сравнение със сегашната „Aura”.



Фигура V-19 (ред 1): Разработка на 2D прототипни визии 1, 2 и 3 (поглед отстрани)

Фигура V-20 (ред 2): Разработка на 2D прототипни визии 1, 2 и 3 (поглед отгоре)

ГЛАВА 7.

МЕТОДИКА ЗА ОЦЕНКА НА ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИИ

След концептуалната фаза следва тестване и оценка на дизайнерските решения. За всяко изискване се избират подходящи методи. Наборът от инструменти демонстрира практически колко широк спектър от методи за оценка и сравняване на дизайн-алтернативи може да бъде прилаган в подобни изследвания. Точките следват логично предишната глава.

1. Интегративни връзки:

а. между превозното средство и урбанистичната среда

Изготвените 60 алтернативни дизайни бяха представени на 66 тестови лица в онлайн-запитване (онлайн-анкета), адресирана повторно към същата извадка потенциални потребители, взели участие в първата проведена анкета. При количественото изследване бе установено, че:

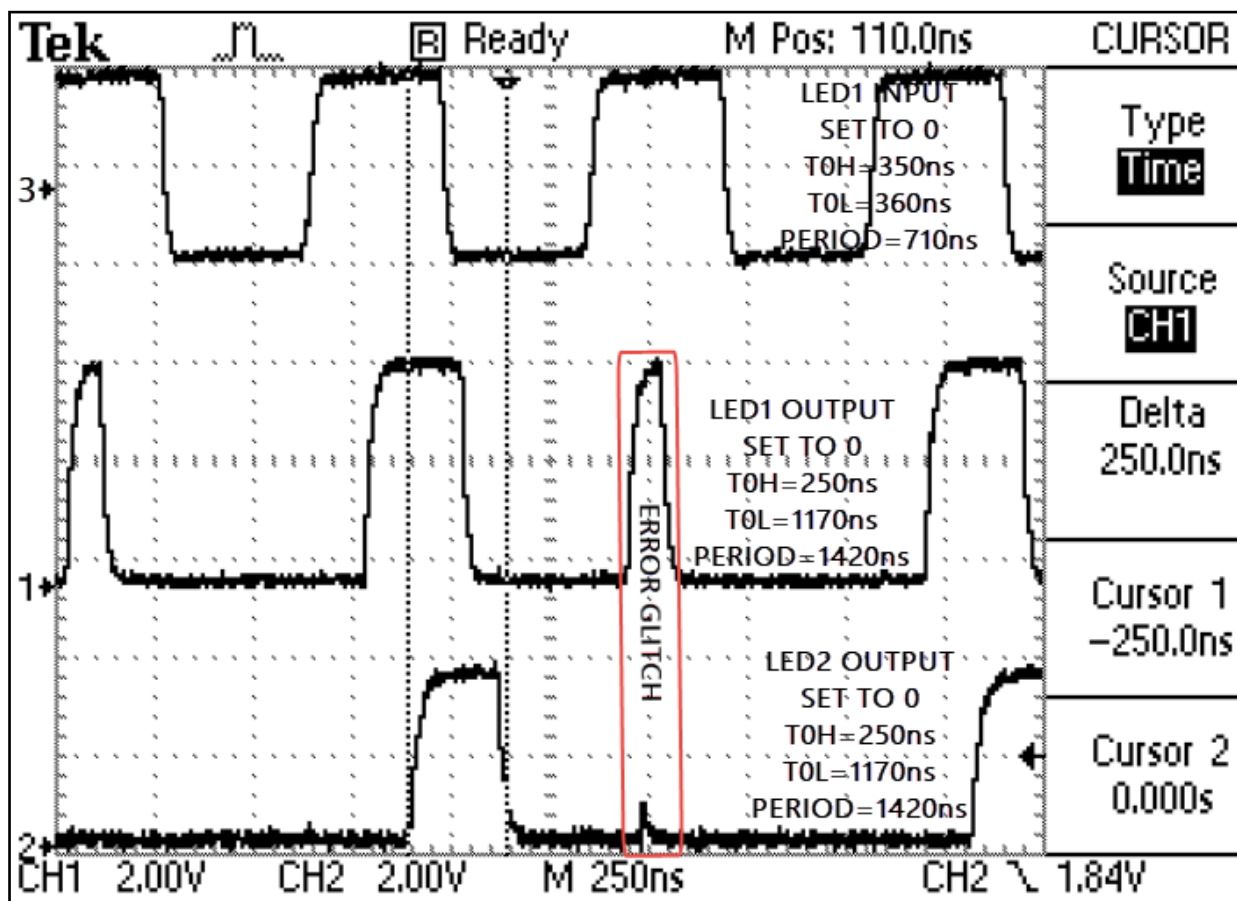
- LED-лентите и дисплеят за комуникация с автономното превозно средство биват най-добре приети от потребителите;
- зеленият цвят за сигнализиране на автономен режим бе по-добре приет от синия;
- интерпретациите, позиционирани на товарната кутия бяха по-добре приети от тези на стълба.

Събраните количествени данни бяха използвани за допълнително усъвършенстване на дизайна. Те бяха препратени към Катедрата по психология на околната среда. Отделът поема допълнително да проучи приемането на комуникационните канали от потенциални потребители. Двата канала за визуална комуникация (LED-ленти и дисплей), които бяха оптимално оценени в предварителния тест – анкета, следва да бъдат включени в динамичен 3D-модел и оценени в два високотехнологични лабораторни експеримента във лаборатории за виртуална реалност. Тестовите лица в изследванията ще поемат различни роли. При първото проучване като пешеходци. Във второто проучване като шофьори, за да се оцени промяната на възприятието на субекта.

б. между превозното средство с ползвател и урбанистичната среда

Съгласно списъка с изисквания е проектирана нова експериментална структура. Нейният дизайн изисква ергономична проверка под формата на технически тестове, които гарантират приложимостта на новия дизайн. При бъдеща употреба проектното устройство ще бъде позиционирано много близо до човешкото тяло. Следователно поведението на LED-веригите трябва да бъде изпитано при екстремни натоварвания и условия с цел гарантиране на работоспособността. В сътрудничество с разработчици на електронен хардуер, в тази експериментална част се изследва функционалността на LED-веригите, използвани в структурата чрез поредица от QC-тестове. Светодиодите имат различно поведение при различна температура, което променя тяхната работоспособност. Бе изследван и добавен алгоритъм за автоматично компенсиране на яркостта на Светодиодите, който коригира деградацията на кристала в зависимост от отработените часове.

С тестовите установено, че хардуер-дизайнът, представен в техническата схема, би създал устройство с потенциал за дълъг експлоатационен живот, добри свойства на видимост, контрол и ергономични свойства от гледна точка на техническо постоянство. Следователно този дизайн формира добра основа за по-нататъшни експерименти и евентуална реализация на устройството. На Фигура VII-2 е показан пример на един от резултатите от теста (при изключване на LED-верига за даден период от време).



Фигура VII-2: Времедиаграма от изследванията на разликите в електрическите параметри и бързодействие на светодиодите, доставяни от различни производители

2. Превоз на допълнителен багаж

За оценка на дизайна за товарната кутия е използван качествен метод: интервю с експерт. Концепцията беше представена на производител на товарни велосипеди в Берлин. Интервюто съдържаше следните въпроси:

- Въпрос 1: Технически осъществима ли е концепцията?
- Въпрос 2: Кое решение за защита от атмосферни влияния е най-подходящо за концепцията?
- Въпрос 3: От какъв материал може да бъде направена товарната кутия, за да е възможно най-лека?

Според производителя концептуалният дизайн на товарната кутия е технически осъществим. Той обаче препоръчва следните промени:

- Поради позицията на акумулаторите, седалката трябва да бъде изместена леко напред, доколкото е възможно, така че да има все достатъчно пространство за краката на децата.
- Седалката трябва да се сгъва, така че да има гъвкав достъп до акумулаторите.
- Кутията за аптечка и сигнално оборудване трябва да бъде проектирана като „жабка“.
- Товарната кутия може да бъде направена от алуминиеви плоскости или пяна.

За оценка на дизайн-алтернативите за графично лого бе проведено количествено запитване – А/В тест с екипа на проекта. Единодушно с 90 % и най-голям брой гласове бе избрано за официално лого на проекта графичният дизайн на Фигура VII-8.



Фигура VII-8: Избор на лого за проектното превозното средство „Aura“

3. Екстериор

Сравнителният анализ е друг много подходящ метод за сравнение на дизайни. Мрежовата диаграма или радарната диаграма е графичното представяне на стойности на няколко еквивалентни категории във формата на паяжина. Голямо предимство на тези диаграми е, че те визуализират предимствата и недостатъците на продуктите по отношение на посочените параметри. По този начин може да се получи бърз преглед на приблизителното текущо състояние на дизайн-концепцията.

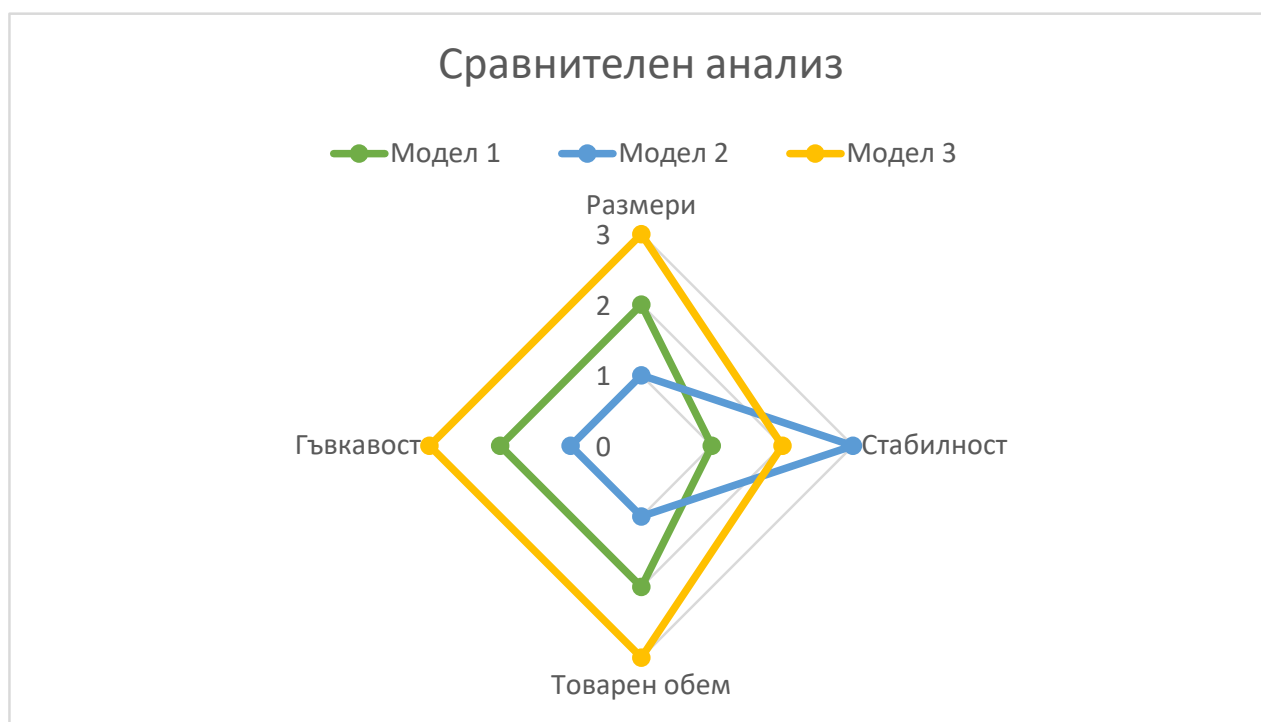
В началото се задават параметри, които са от значение за продукта. В тази задача бяха определени за такива: *размер, стабилност, товарен обем, гъвкавост* (Таблица VII-1).

	Модел 1	Модел 2	Модел 3
Размер	средно	ниско	високо
Стабилност	ниско	високо	средно
Товарен обем	средно	ниско	високо
Гъвкавост	средно	ниско	високо

Таблица VII-1: Определяне на критерии и разпределение на алтернативните дизайн-модели 1, 2 и 3

Първо обаче трябва да се определи индивидуално какво значение трябва да имат отделните параметри един спрямо друг. Освен това трябва да се определи как максималната стойност (от външната страна на диаграмата (стойност 3) и минималната стойност в центъра (стойност 0) са дефинирани. Стабилността е най-важна за безопасността, товарният обем е най-важен за транспорта, а размерите са най-важни за оставане в микро-зоната. Следователно размерите са едновременно предимство за транспорта, но в същото време недостатък за размера.

Радарните диаграми на сравнителния анализ на алтернативите на дизайна ясно показват, че модел 3 превъзхожда модел 1. Размерът му обаче е по-голям и това също може да бъде неблагоприятно. На Фигура VII-12 е илюстрирана сравнителната радарна диаграма за трите модела.



Фигура VII-12 Мрежова диаграма - сравнителен анализ на дизайн-модели

ГЛАВА 8. НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ И ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

Научно-приложни приноси

1. Установена е необходимост от изследвания относно бъдещото развитие на концепции за индивидуална градска мобилност. Липсва изследване и оценка за влиянето на фактори като съвременните глобални тенденции за опазване на околната среда върху индивидуалната градска мобилност и отражението на всичко това върху дизайна на транспортните единици.
2. Приложена е авторска методика за целта на изследването, включваща комплексен инкрементален подход с интердисциплинарен инструментариум, състоящ се от пет етапа в процеса на изследване: анализ (теоретична постановка), анализ (валидиране от гледаната точка на потребителите), формулиране на дизайн-изисквания концептиране, проектиране и прототипиране на дизайн-алтернативи, тестване и оценка на дизайн-алтернативи.
3. Доказана е необходимостта от прилагането на дизайна като резултат от концептуалния анализ на потребителската насоченост, в синтез с факторите: ергономия, технико-технологични постановки, мнемоника и семиотика, параметри, свързани с формално-естетически критерии като синтез в проектирането и възникващите от това иновации при бъдещи концепции за индивидуална градска мобилност.

4. Проучени и анализирани са съвременните глобални тенденции в контекста на екологизацията на урбанистичната среда, които влияят на мобилността в световен мащаб. В резултат на анализа интерпретативно е предложена дефиниция, състояща се от пет характеристики, валидни като взаимно съдържателни за бъдещата индивидуална градска мобилност: **Свързана в система, Автономна с възможност за индивидуализация, Споделена, гъвкаво и адаптивно, Електрическа и/или алтернативно-енергийна, Минимизация и възможност за пространствена трансформация.**

5. Развита е теоретична и проектна рамка при изследването за нововъзникващото бъдещо приложение. Изследван и установен е нов подход в стратегията при разработване на дизайн за бъдещата индивидуална мобилност в урбанистичната среда.

Приложни приноси

1. Дисертационният труд има ясно изразена прагматична значимост, тъй като експерименталните изследвания се базират на текущ проект, който разработва концепция за автономно превозно средство в Германия, съдържащо всички пет тенденциални характеристики (*CACEM*).

Анализирани и систематизирани в табличен вид са потребителските проблеми и фактори в дизайна на това превозно средство. Те възникват въз основа на новодефинирания контекст на приложение. Създадената структурна таблица придружава цялата същинска част на дисертацията и бива доразвивана чрез добавяне на резултиращите от това констатации, съответстващо на отделните пет характеристики.

2. Извършена е емпирично-прагматична проверка на създадената структура от гледна точка на потенциални потребители в примерната разработка на *CACEM*-превозно средство чрез интегрирани взаимнообвързани методи. Получените количествени и качествени данни и оценки утвърждават и доразвиват създадената теоретичната постановка.

3. След синтезиране на теоретичните и експериментални постановки е осъществен дизайнерски критериален анализ, в следствие на който са дефинирани тенденции в дизайна на индивидуалната градска мобилност под формата на изисквания по отделните пет критерии. Те целят да дадат точна насока в развитието на обекта на изследване, основана на актуалните потребности съобразно урбанистичната среда и подкрепяща развитието на иновациите и положителната отзивчивост на потребителя.

4. Научно е установено и количествено констатирано влиянието на съвременните глобални тенденции върху дизайна. От формулираните чрез проведения критериален анализ общо 47 изисквания, 20 се отнасят към *CACEM*- характеристиките, а останалите 27 са общо валидни за всяко едно превозно средство. Така с дял от 47% от всички дизайн-изисквания е доказано, че глобални тенденции упражняват значително влияние върху качеството на дизайна.

5. Извършена е експериментална проверка за приложимост като по част от изведените изисквания са демонстрирани методи и инструментариум за създаване на дизайн-алтернативи (решения, прототипи) по дизайн-изискванията и тяхното последващо експериментално тестване с цел оценка (сравнение). Изработени са дизайн-концепции, чиито формат, както и метод на изработка варира според целите на поставената задача. Дизайн-решенията целят да предложат оптимизации по елементи на превозното средство, които кореспондират с изведената изследователска теза. По този начин дисертационното изследване предлага различни практики, които могат да бъдат приложени при разработването на концепции за иновации, тяхното тестване и оценка.

Всички резултати от експерименталната част са директно приложими и са приложени в актуална разработка на превозно средство, като по този начин се доказва прагматичността на разработената авторска методика и нейното имплементиране като резултат за отрасъла.

6. Регистриран в Немското патентно ведомство е дизайнът на един от разработените прототипи – в случая графичен дизайн на лого за бъдещото превозно средство. С финализиране на текущата дизайн-разработка тя предстои да бъде регистрирана и защитена в Европейската патентна служба.

СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Manoeva, D. (November, 2020). Adressierbare LED/Buzzer-Signalstruktur als Optimierungsvorschlag für ein tragbares Anzeigesystem zur Förderung der Sichtbarkeit und der Sicherheit von urbanen E-Bike-Nutzer. In FDIBA Conference Proceedings Volume 4 (p. 13–16), 2020 ISSN 2535–132X (Print), ISSN 2535–1338 (Online).

2. Manoeva, D., Gehlmann, F., Maiwald, A., Riestock, M., & Schmidt, S. (2020, September). Introducing a road interaction-focused approach towards autonomous driving cargo bikes as a new urban mobility offer. In 2020 XXIX International Scientific Conference Electronics (ET) (pp. 1-4). IEEE.

3. Manoeva, D., & Pichurov, V. (2020, September). Addressable LED/Buzzer structures for signaling/reflection for urban E-Bikes. In 2020 XXIX International Scientific Conference Electronics (ET) (pp. 1-4). IEEE.

4. Manoeva, D., Assmann, T., & Schmidt, S. (November, 2019). Ergonomie- und Funktionsanalyse eines autonomen Stadtfahrzeugs für den individuellen Gebrauch. In FDIBA Conference Proceedings Volume 3 (p. 3-6), 2019 ISSN 2535{132X (Print), ISSN 2535{1338 (Online).

5. Manoeva, D., & Draganov, S. (2019, September). Lighting utilization as a tool for interaction of small autonomous urban vehicles in mixed traffic environment. In 2019 11th Electrical Engineering Faculty Conference (BulEF) (pp. 1-4). IEEE.

6. Маноева, Д, Стамов, Т. (Октомври 2018) Интеграция на ергономията и индустриалния дизайн за индивидуална мобилност при автономно шофиране. В 2018 Българско списание за инженерно проектиране, брой 37, 10.2018 г., (стр. 155-160) (Bulgarian Journal for Engineering Design, issue 37, October 2018, (p. 155-160).

SUMMARY

The object of this research is the future of individual urban mobility and the subject – its design. Megatrends are changing the world - slowly, but in the long-term fundamentally. They also influence mobility and shape the mobile society of tomorrow. The impact of design and ergonomics, in the context of innovation, needs to be explored. The purpose of this research is to generate new knowledge based on theoretical and practical studies by answering the question, which tendencies can be derived in the design of future individual urban mobility, which optimally support the acceptance and success of the innovation. The topic is relevant both in research and in applied aspects.

For the purposes of this research, a user-centered incremental research strategy was designed, that combines exploratory and empirical approaches and an interdisciplinary set of methodological instruments. The dissertation first investigates which global trends influence the direction of future individual urban mobility and how they affect its design. To this end, a definition of five key tendencies (CASEM – connected, autonomous, shared, electric, micro) as characteristics of the future mobility was described interpretatively. After this, a theoretical research framework has been developed to discover the future use-case. New focuses in the design strategy of the future have been researched and presented.

This dissertation has a definitive practical significance, as the experimental part is based on an ongoing project that is developing a concept for a vehicle in Germany that contains all five CASEM-characteristics. The new design requirements of this vehicle, in the new use-case, are analyzed and systematized in tabular form. An empirical verification of the created CASEM-structure from the point of view of potential users of this vehicle was performed using empirical mixed methods. The obtained quantitative and qualitative data and evaluation confirm and further develop the created theoretical framework. After synthesizing the theoretical and experimental results, a design analysis was performed, and new design requirements for the future individual urban mobility were defined as tendencies in design. They aim to give a precise direction for the development of the object of study, based on the current needs in the industry. These design guidelines support the development of innovation, its successful acceptance and wide use by consumers. The influence of global trends on design has also been scientifically quantified. With a share of 47% of all design requirements, it has been proven that global trends have an extremely strong transformative influence on design. A test for applicability has been performed by creating design alternatives (solutions, prototypes) to some of the tendencies and their experimental evaluation (comparison). Design concepts have been created that aim to optimize vehicle elements. Prototypes have been made through experimentation for some of the tendencies. Their format and number, as well as the method of construction, vary according to the objectives of the respective task. Thus, the dissertation research offers various methods that can be applied in the design of innovative concepts, their testing and evaluation.

All the results of the experimental part are directly applicable and are partially applied in the current state of the project vehicle. Registered in the German Patent Office is the design of one of the developed prototypes – a graphic design of a logo for the future vehicle. All this proves the applicability of the author's developed methodology and the practical significance of the dissertation's research for the industry.