ВОЕННА АКАДЕМИЯ „ГЕОРГИ СТОЙКОВ РАКОВСКИ“

ФАКУЛТЕТ „КОМАНДНО-ЩАБЕН“

КАТЕДРА „СУХОПЪТНИ ВОЙСКИ“

ИНЖЕНЕР ГЕОРГИ ГЕОРГИЕВ ЕНЧЕВ

УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА МЕТОДИТЕ И ПОДХОДИТЕ ЗА СРАВНЕНИЕ НА БОЙНИТЕ ПОТЕНЦИАЛИ В ИНТЕРЕС НА КОМАНДВАНЕТО И УПРАВЛЕНИЕТО

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд

за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“ по докторска програма „Организация и управление извън сферата на материалното производство (Управление на сигурността и отбраната)“ в област на висше образование: 9 „Сигурност и отбрана”, Професионално направление: 9.1 „Национална сигурност”

Научен ръководител:

полковник професор доктор Емил Маринов Енев

София, 2026 г.

Дисертационният труд е по докторска програма „Организация и управление извън сферата на материалното производство (Управление на сигурността и отбраната)“ в област на висше образование: 9 “Сигурност и отбрана”, Професионално направление: 9.1 “Национална сигурност”.

Кандидатът е докторант в самостоятелна форма на подготовка в катедра „Сухопътни войски” при факултет „Командно-щабен” на ВА „Г. С. Раковски”.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 28.10.2026 г. от 14.30 часа, в Академична зала А3 на Военна академия „Г. С. Раковски“.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в Регистратурата за некласифицирана информация на Военна академия „Г. С. Раковски”.

Водеща организация: Военна академия „Г. С. Раковски”, факултет „Командно-щабен”, катедра „Сухопътни войски”.
Автор: инженер Георги Георгиев Енчев
Тема: „Усъвършенстване на методите и подходите за сравнение на бойните потенциали в интерес на командването и управлението”.
Научен ръководител: полковник професор доктор Емил Маринов Енев
Тираж: 3 бр.
Отпечатан на: 07.08.2026 г.
Печатна база на „ДИ ЕР 5“ ЕООД, гр. Лясковец, ул. „3-ти март“ 10

РАЗДЕЛ ПЪРВИ – ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Настоящият дисертационен труд представлява разработка с комбиниран характер, който е следствие от теоретично-аналитичната, проектантската и апробационната роля на етапите на изследването. Основният резултат от разработката е практико-приложен инструмент, който е реализиран чрез разработването на Система за формиране на индекс на човешкия фактор (СФИЧФ), изградена от концептуална и приложна част и предназначена за аналитично представяне на човешкия фактор и неговото количествено включване в методите и подходите за сравнение на бойните потенциали в интерес на командването и управлението.

Изследването е разработено в областта на военното дело и е насочено към усъвършенстването на методите и подходите за сравнение на бойните потенциали чрез аналитичното представяне на човешкия фактор посредством СФИЧФ и неговото използване като множител на изчисления потенциал. В концептуално отношение трудът разглежда човешкия фактор като самостоятелен аналитичен показател, чието количествено представяне създава условия за по-пълно и обективно сравнение на бойните потенциали.

Актуалността на темата произтича от нарастващото значение на човешкия фактор за реализацията на бойния потенциал и бойната мощ в условията на съвременната среда за сигурност. Независимо от широкото му доктринално и научно признаване като съществен фактор за резултатите от бойните действия, неговите нематериални качествени характеристики продължават да се отчитат предимно описателно, без да бъдат представени чрез аналитичен инструмент, позволяващ тяхното измерване и количествено включване в процеса на сравнение на бойните потенциали. Съществуващите методи и подходи за сравнение на бойните потенциали отчитат в преобладаваща степен материалните количествени и качествени параметри на физическия компонент на бойната сила, докато влиянието на човешкия фактор върху реализацията на потенциалите остава извън обхвата на анализа.

Научният проблем на изследването се изразява в съществуващия дисонанс между стратегическото и доктриналното признаване на значението на човешкия фактор за бойната сила и неговото ограничено количествено отчитане в съществуващите методи и подходи за сравнение на бойните потенциали. В резултат на това отсъства възможност той да бъде аналитично представен и включен като количествен компонент в процеса на сравнение на бойните потенциали, което ограничава неговата пълнота и обективност. Преодоляването на този проблем налага разработването на научнообоснован подход, чрез който човешкият фактор да бъде структуриран, измерен и представен количествено.

За решаването на така формулирания научен проблем са определени обект и предмет на изследването. *Обект на изследването* са методите и подходите за сравнение на бойните потенциали, а *предмет на изследването* – аналитичното количествено представяне на човешкия фактор, позволяващо интегрирането му в методите и подходите за сравнение на бойните потенциали.

В съответствие с определения предмет е формулирана *изследователската теза*, според която аналитичното количествено представяне на човешкия фактор и неговото интегриране ще усъвършенства методите и подходите за сравнение на бойните потенциали, с което ще се преодолее съществуващият дисонанс между стратегическото признаване на значимостта на качествените характеристики на човека за бойната сила и тяхното ограничено аналитично количествено отчитане.

За проверка на тезата е формулирана *работната хипотеза*, според която усъвършенстването на методите и подходите за сравнение на бойните потенциали в интерес на командването и управлението чрез интегриране на аналитично количествено представяне на човешкия фактор е възможно посредством разработване на Система за формиране на индекс на човешкия фактор (СФИЧФ), валидиране на системата и използването ѝ в процесите на сравнение.

Целта е да се разработи и валидира чрез апробация СФИЧФ, позволяваща неговото аналитично количествено включване в методите и подходите за сравнение на бойните потенциали. За постигането на поставената цел са формулирани следните *изследователски задачи*:

1. Анализ на доктринални и литературни източници и постановки, свързани с категориите „потенциал“, „боен потенциал“ и „човешки фактор“;
2. Анализ на съществуващи методи и подходи за сравнение на бойни потенциали, както и на подходи за оценка на влиянието на човешкия фактор върху операциите;
3. Формулиране на концептуални основи за разработване на модел за оценка на човешкия фактор;
4. Разработване на Система за формиране на индекс на човешкия фактор (СФИЧФ).
5. Провеждане на вътрешна и практическа апробация на разработената СФИЧФ.
6. Анализ на резултатите от апробацията на СФИЧФ и установяване на нейната функционална работоспособност, устойчивост и приложност.

Методологията на изследването е съобразена с работната хипотеза, поставената цел и изследователските задачи и е изградена като последователен процес, обединяващ теоретичен анализ, формулиране на концептуални основи за разработване на модел за оценка на човешкия фактор, проектиране на СФИЧФ и нейното валидиране чрез вътрешна и

практическа апробация. Тази последователност осигурява логическа връзка между теоретичните постановки, разработването на Системата и проверката на нейната функционална работоспособност, устойчивост и приложимост.

За реализиране на изследването са използвани общонаучни и специализирани научни методи, включително анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнителен анализ, системен подход, моделиране, анкетно проучване, статистически методи за обработка и анализ на емпиричните данни. Съвместното им прилагане осигурява необходимата теоретична и емпирична основа за разработването, валидирането и апробирането на СФИЧФ.

Изследването е ограничено до аналитичното количествено представяне на човешкия фактор в контекста на сравняването на бойните потенциали. Валидирането на разработената СФИЧФ е проведено в рамките на формирования от Сухопътните войски на Българската армия, поради което получените емпирични резултати се отнасят до условията на извършените апробации. Разработената система не замества съществуващите методи и подходи за сравнение на бойните потенциали, а разширява техните аналитични възможности чрез количествено представяне на човешкия фактор.

Резултатите от изследването са проверени чрез *вътрешна и практическа апробация* на СФИЧФ. Вътрешната апробация е проведена в периода 1–5 декември 2025 г. в контролирана изследователска среда с участието на офицери, сержанти и войници от различни организационни нива на Сухопътните войски на Българската армия, както и на обучаеми от Военна академия „Г. С. Раковски“. Чрез нея са проверени функционалната работоспособност на измервателния и математическия модул, процедурната последователност и способността на Системата да формира индекс на човешкия фактор. Практическата апробация е проведена в периода 17–20 февруари 2026 г. при прилагане на СФИЧФ в рамките на командно-щабното учение „Решителен удар 26“ с обучаеми офицери от Военна академия „Г. С. Раковски“. Общият брой на участвалите в апробацията военнослужещи е 89.

Дисертационният труд се състои от увод, три глави, общи изводи и предложения, заключение и 9 приложения. Текстът е разработен на 289 страници. Използвани са 67 литературни източника от които 12 на кирилица и 55 на латиница.

РАЗДЕЛ ВТОРИ – СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

УВОД

В увода е изградена логическата и методологичната рамка на изследването. Формулиран е научният проблем, произтичащ от несъответствието между признатото значение на човешкия фактор и ограниченото му аналитично представяне при сравняването на бойните потенциали. На тази основа е обоснована необходимостта от

количественото отчитане на човешкия фактор в процеса на сравняване на бойните потенциали.

В съответствие с проблема са определени научният апарат, методологията и ограниченията на изследването. Формулираните шест изследователски задачи са разпределени между три последователни етапа: теоретично-аналитичен, проектантски и апробационен, които определят логиката на трите глави и водят към разработването и валидирането на СФИЧФ.

Така уводът задава концептуалната основа, последователността и границите, в които се решава научният проблем.

ГЛАВА ПЪРВА – КОНЦЕПТУАЛНИ ОСНОВИ ЗА ИНТЕГРИРАНЕ НА ЧОВЕШКИЯ ФАКТОР В МОДЕЛИ ЗА ОЦЕНКА НА БОЙНИТЕ ПОТЕНЦИАЛИ

Първа глава представя теоретичния етап на дисертационното изследване и изгражда понятийната и концептуалната основа за аналитичното включване на човешкия фактор в процесите на оценка и сравнение на бойните потенциали. В нея се изпълняват първата, втората и третата изследователска задача, насочени към анализ на категориите „потенциал“, „боен потенциал“ и „човешки фактор“, критично изследване на съществуващите методи и подходи за сравнение на бойните потенциали и за оценка на влиянието на човешкия фактор върху операциите, както и към формулиране на концептуални основи за разработване на модел за неговата оценка. Логиката на главата е подчинена на разбирането, че количественото представяне на човешкия фактор изисква предварително изясняване както на категорията, върху която той оказва влияние, така и на мястото му между бойния потенциал и бойна ефективност.

Първата точка е посветена на анализа на категориите „потенциал“ и „боен потенциал“, които формират понятийния фундамент на изследването. В основата на работата е разбирането, че разработването на модел за аналитично включване на човешкия фактор изисква предварително изясняване на съдържанието, взаимовръзките и мястото на тези категории в теорията на бойната сила. За тази цел е разработена сравнителна аналитична рамка, чрез която понятията са изследвани според техните родови признаци, определящи белези, функционални зависимости и контекст на употреба. Анализът обхваща специализирани научни публикации, лексикографски източници, национални нормативни и доктринални документи, както и официални терминологични и доктринални публикации на НАТО.

Първоначално е анализирано общото съдържание на категорията „потенциал“, като е проследено нейното развитие и приложение във военната теория. Установено е, че независимо от различията в отделните определения, потенциалът последователно се разглежда като налична, но нереализирана възможност, чието проявление зависи от конкретни условия.

Това разбиране служи като концептуална основа за последващия анализ на бойния потенциал.

Изследването на понятието „боен потенциал“ включва сравнителен анализ на специализирани научни публикации, националната доктринална рамка и съюзната терминологична система. Проследени са сходствата и различията между възприетите определения, както и връзките на бойния потенциал с категориите „способности“, „бойна мощ“, „бойна сила“ и „бойна ефективност“. Анализът показва, че в националната теория понятието се използва широко, но без единна дефиниция, а в терминологичната система на НАТО липсва негов пряк еквивалент. Установено е също, че близките съюзни категории описват различни аспекти на бойната сила и не могат да бъдат възприети като пълно съдържателно съответствие на понятието „боен потенциал“.

На тази основа са систематизирани основните концептуални характеристики на понятието, установени са съществуващите терминологични и методологични дефицити и е обоснована необходимостта от прецизиране на неговото съдържание в контекста на настоящото изследване. В резултат на това е предложена авторска дефиниция на понятието:

> ***Боен потенциал*** е измеримият израз на количествените и качествените възможности на средствата за поразяване на военно формирование, формиращи способността му да въздейства в определена степен върху конкретен противник в рамките на даден период от време и при конкретни условия на оперативната среда.

Дефиницията изпълнява роля на концептуална основа за последващото разработване на СФИЧФ и за аналитичното интегриране на човешкия фактор в процеса на сравнение на бойните потенциали.

Концептуалното изясняване на категорията „боен потенциал“ е последвано от анализ на доктриналните и теоретичните аспекти на понятието „човешкия фактор“. Работата в този раздел е организирана последователно в три взаимосвързани етапа. Първоначално са анализирани специализираните научни публикации и националните и съюзните доктринални постановки, за да бъде установено как понятието се разбира и използва в съвременната военна теория и практика. След това е извършен преглед на класически и съвременни военни теории и анализи с цел да се проследи мястото на човека като фактор за реализиране на бойната сила. Въз основа на двата аналитични блока е формулирана авторска дефиниция на понятието „човешки фактор“, която изпълнява ролята на концептуална основа за последващото разработване на СФИЧФ.

В първия аналитичен блок са изследвани национални и съюзни доктринални документи, специализирани научни публикации и

терминологични източници. Анализът е насочен към съдържанието, обхвата и функционалното значение на понятието, както и към начина, по който то се свързва с бойния потенциал, бойната сила и бойната ефективност. Установено е, че въпреки последователното признаване на неговото значение, човешкият фактор се представя чрез различни компоненти – морал, лидерство, подготовка, мотивация, когнитивни, психологически и социални характеристики – без те да бъдат интегрирани в единна системна категория, пригодна за аналитично и количествено представяне.

За да се провери дали този дефицит се преодолява в развитието на военната теория, във втория аналитичен блок е извършен преглед на класически и съвременни военни теории и анализи. Проследено е развитието на разбирането за ролята на човека – от класическите постановки за морала и волята за победа до съвременните концепции за моралния компонент на бойната сила и човешкото измерение на операциите. Анализът показва, че независимо от различните теоретични подходи, човешките нематериални характеристики последователно се разглеждат като фактор, който влияе върху проявлението на бойния потенциал, но не се представят чрез единен аналитичен модел, позволяващ отчитане на степента им на влияние и включване в процесите на сравнение.

Обобщаването на резултатите от двата аналитични блока позволява да бъдат изведени устойчивите характеристики на човешкия фактор, да се разграничи неговото съдържание от сродни категории и да се аргументира необходимостта от собствена работна дефиниция. На тази основа е формулирана авторска дефиниция на понятието, която преодолява установеният терминологичен дефицит и служи като концептуална основа за последващото му операционализиране и количествено представяне чрез СФИЧФ.

> ***Човешкият фактор*** представлява системен, нематериален аспект на военно формирование, обхващащ съвкупността от взаимосвързани индивидуални и групови качествени конструкти, които обуславят степента на проява на бойния потенциал и позволяват аналитично и количествено представяне.

След понятийното изясняване на бойния потенциал и човешкия фактор изследването преминава към съществуващите методи и подходи за сравнение на бойните потенциали. Целта на този аналитичен блок е да се установят общоприетите принципи, чрез които се извършва съпоставянето на противостоящи военни сили и средства, както и да се провери доколко използваните решения позволяват отчитане на нематериалния аспект на военното формирование. Анализът е организиран в два последователни етапа – изясняване на класическата математическа основа на

количественото сравнение и критично изследване на примерни методи и подходи за сравнение на бойни потенциали.

В първия етап са разгледани класически автори, които поставят математическата основа на оценката на съотношението между противостоящи сили. Техните схващания представят боя като количествено взаимодействие между числеността, огневата мощ, времето и темпа на загубите и утвърждават принципа, че относителното превъзходство може да бъде изразено чрез формализирани зависимости.

Характеристики като мотивация, лидерство, подготовка, сплотеност и устойчивост не се измерват като самостоятелна аналитична величина. Поради това класическата математическа основа се оценява като необходима за количественото представяне на бойното превъзходство, но непълна в контекста на отчитане влиянието на човешкия фактор.

Във втория етап са анализирани примерни методи и подходи за сравнение на бойните потенциали, подбрани според начина, по който формират количествената оценка и преодоляват липсата на съпоставимост между различните въоръжения, формирования и условия на използване. Независимо от различията между тях се установява обща логика: сравнението се изгражда основно върху числеността и качествата на средствата – технически характеристики, възможности за поразяване, защитеност, мобилност и други.

Критичният анализ показва, че съществуващите методи успешно решават задачата за количествено и качествено съпоставяне на потенциала на ресурсната основа, но не осигуряват цялостен инструмент за аналитично представяне на влиянието на човешкия фактор върху проявлението на този потенциал. Човешкият фактор или отсъства от изчислителната процедура, или се включва чрез експертна оценка. Така се запазва несъответствието между доктриналното признаване на значението на човешкия фактор и ограниченото му количествено участие в процесите на сравнение.

Полученият резултат не обезсилва съществуващите методи и подходи, а очертава конкретната посока за тяхното аналитично усъвършенстване. Тъй като те вече осигуряват формализирана основа за сравнение на бойните потенциали, необходимото развитие се изразява не в промяна на тяхната вътрешна логика, а в създаване на допълнителна измерима величина, чрез която човешкият фактор да бъде включен по проследим и съпоставим начин. С това анализът подготвя прехода към следващата точка, в която се изследват съществуващите подходи за оценка на влиянието на човешкия фактор върху операциите.

В следващият блок изследването е насочено към подходите за оценка на влиянието на човешкия фактор върху операциите. Целта на този аналитичен блок е да се установи дали в съществуващите концептуални, измервателни и приложни решения се съдържат подходи, които позволяват човешкият фактор да бъде структуриран, измерен и аналитично интегриран в процесите на сравнение на бойните потенциали.

Изследването последователно разглежда концептуалните и измервателните подходи за операционализация на човешкия фактор, формализираните рамки за неговата интеграция и съществуващите симулационни и приложни методи. Анализът проследява принципите, върху които се основават тези решения, начина на структуриране на човешкия фактор, използваните показатели и възможностите за количествено представяне на неговото влияние върху резултатите от военните операции. Проследено е как отделните решения дефинират човешкия фактор, чрез какви показатели го описват, какви аналитични зависимости използват и доколко резултатите от тяхното приложение могат да бъдат използвани при разработването на бъдещи модели за оценка на човешкия фактор.

Проведеният анализ очертава съществуващото състояние на научните изследвания в разглежданата област и формира необходимата теоретична и методологична основа за следващия аналитичен блок, в който въз основа на установените закономерности, ограничения и приложими решения са разработени концептуалните основи на модел за оценка на човешкия фактор.

Концептуалните основи на модела са разработени въз основа на резултатите от предходните аналитични блокове и представят теоретичната рамка за аналитичното включване на човешкия фактор в процеса на сравнение на бойните потенциали. В тях е обосновано мястото на човешкия фактор в зависимостта способности – боен потенциал – бойна ефективност, произтичащо от по-рано изведената дефиниция. На тази основа е аргументирана възможността човешкият фактор да бъде разглеждан като аналитична величина и да бъде включен в съществуващите методи за сравнение на бойните потенциали, без да изменя тяхната логика.

Разработената концептуална рамка определя обхвата, предназначението и ограниченията на модела, както и принципите, върху които се изгражда неговата методологическа реализация. Формулирани са изискванията за системност, аналитична разграничимост, количествена съизмеримост, функционална релевантност, проверимост и концептуална съвместимост със съществуващите методи и подходи за сравнение на бойните потенциали. Успоредно с това са определени критериите за концептуална валидност и приложимост, чрез които се осигурява необходимата теоретична основа за последващото разработване на СФИЧФ.

Изводи към Глава първа

В изводите към Глава първа научният проблем е определен като понятиен, концептуален и методологичен. Ограниченото количествено отчитане на човешкия фактор при сравнение на бойните потенциали не произтича от непризнаване на неговото значение за бойната сила, а от липсата на приложима връзка между качествената му природа и количествената логика на сравнението.

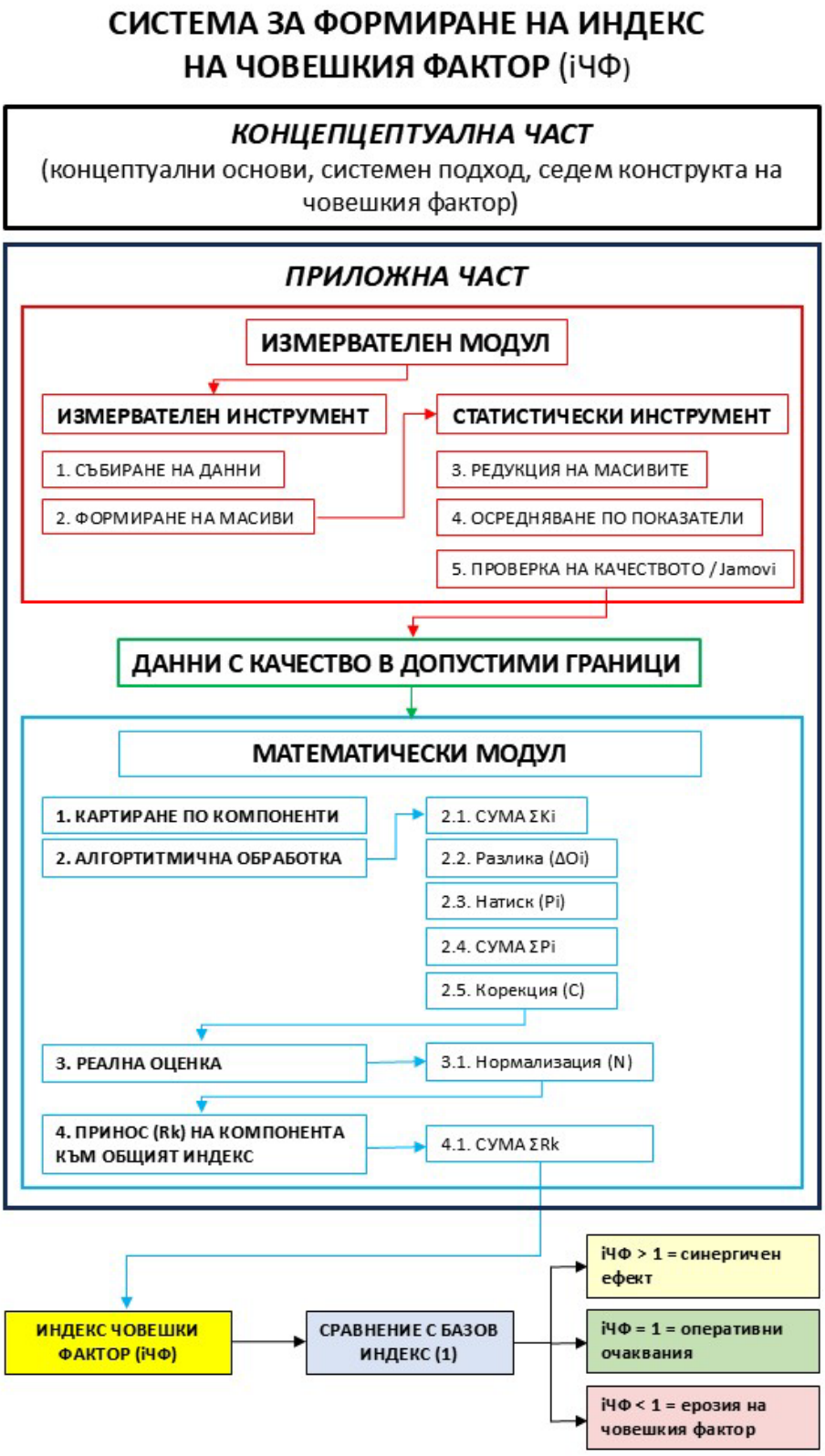
Понятийният анализ определя бойния потенциал като измерим израз на ресурсните възможности на военното формирование, а човешкия фактор – като системен нематериален аспект, обхващащ взаимосвързани индивидуални и групови качествени конструкти. Позиционирането на човешкия фактор между бойния потенциал и бойната ефективност позволява двете категории да бъдат методологично свързани при запазване на различната им природа и аналитична функция.

Прегледът на съществуващите методи и подходи за сравнение на бойните потенциали установява, че те осигуряват количествена логика за сравнение на сили, средства и формирования, но не включват човешкия фактор като самостоятелна аналитична величина. Анализът на подходите за оценка на влиянието на човешкия фактор върху операциите показва, че съществуват решения за структуриране, оценяване и моделиране на човешките характеристики, но те не са възприети и адаптирани за включване в сравнението на бойните потенциали.

Формулираните концептуални основи определят рамката за преодоляване на установения дефицит чрез разработване на модел за оценка на човешкия фактор. С тях са изпълнени първата, втората и третата изследователска задача и е създадена теоретико-методологичната основа за проектирането на СФИЧФ. Потвърдено е и допускането на главата, че ограниченото отчитане на човешкия фактор произтича от липсата на неговото доктринално и концептуално позициониране между бойния потенциал и бойната ефективност и от отсъствието на концептуална основа за разработване на модел за неговата оценка.

ГЛАВА ВТОРА - ПРОЕКТИРАНЕ НА СИСТЕМА ЗА ФОРМИРАНЕ НА ИНДЕКС НА ЧОВЕШКИЯ ФАКТОР (СФИЧФ)

Втора глава представя проектантския етап на дисертационното изследване, в който разработените в първата глава концептуални основи се трансформират в завършено приложно системно решение. В нея се изпълнява четвъртата изследователска задача, насочена към разработването на СФИЧФ, предназначена за аналитично количествено представяне на човешкия фактор и неговото включване в процесите на сравнение на бойните потенциали. Работата в тази част на изследването се основава на допускането, че чрез системни и процедурни решения, реализирани в измервателен и математически модул, човешкият фактор може да бъде представен като измерима аналитична величина, съвместима с количествената логика на съществуващите методи и подходи за сравнение на бойните потенциали.



Фигура 2. Структура на Система за формиране на индекс на човешкия фактор

Първата точка е посветена на разработването на концептуалното съдържание на СФИЧФ чрез определяне на конструктите, върху които се изгражда системата, тяхното съдържание, функционална роля и принципи на взаимодействие. Изходното разбиране е, че аналитичното представяне на човешкия фактор изисква неговото предварително операционализиране чрез система от взаимосвързани конструкти, чиито характеристики могат последователно да бъдат измерени, обработени и представени чрез единен количествен резултат.

В тази връзка са разработени седемте конструкта на СФИЧФ, като за всеки от тях са определени неговото съдържание, представителните качествени характеристики, психологическите проявления и вътрешните нагласи, чрез които човешкият фактор се структурира като обект на аналитично изследване.

Таблица №1. Конструкти на СФИЧФ

Качествена характеристика	**Конструкт**	**Психологическа проява**	**Вътрешни нагласи**
Когнитивен потенциал	**К1** – Когнитивен	Информационна обработка	*Адаптивност* към промени в средата
			Обективност при оценка на обстановката
			Критичност към входящата информация
Волева устойчивост	**К2** – Волеви	Мобилизация на усилията	*Решителност* за действие
			Упоритост при трудности
			Смелост и самодисциплина
Емоционална стабилност	**К3** – Емоционален	Управление на емоциите	*Увереност* в критични ситуации
			Самообладание под стрес и напрежение
			Резилентност (психическа устойчивост)
Мотивационна готовност	**К4** – Мотивация	Регулиране на интензитета и посоката на волевото усилие	*Лична ангажираност с целите на мисията* (Доколко личният състав приема целите за свои)
			Професионална ангажираност (Ниво на

Качествена характеристика	**Конструкт**	**Психологическа проява**	**Вътрешни нагласи**
			свързаност с воинските ценности и етос)
			Склонност към себеотдаване (Готовност за полагане на извънредни усилия при риск)
Социална интелигентност	**К5** – Социално-групов	Екипно взаимодействие	*Доверие* в колегите и лидерите
			Отборна игра (екипна нагласа)
			Принадлежност към формированието
Професионална компетентност	**К6** – Подготовка	Адекватно прилагане на уменията	*Подготвеност* (вяра в знанията си)
			Увереност в техниката и оборудването
			Методичност при изпълнение на задачите
			Дълг и чувство за отговорност
			Жертвеност в името на общия интерес
Лидерски потенциал	**К7** – Лидерство	Поемане на ръководна роля	*Отговорност* за крайния резултат
			Инициативност без външна команда
			Влияние и мотивиране на околните

Паралелно със структурирането на конструктите е разработена концептуалната рамка, чрез която отделните качествени характеристики са отнесени към съответните компоненти на бойната сила. По този начин е обосновано мястото на човешкия фактор в общата концепция на бойната сила и е показана връзката между отделните конструкти и тяхното влияние върху моралния, концептуалния и физическия компонент.

Таблица №2. Концептуално отношение на характеристиките към Бойната сила

Компонент на бойната сила	Качествена характеристика	Доктринална роля
МОРАЛЕН	Мотивационна готовност	*„Двигателят“:* Тези качества генерират Бойния дух. Те отговарят за волята за борба, етичното поведение и кохезията в групата.
	Волева устойчивост	
	Социална интелигентност	
	Емоционална стабилност	
КОНЦЕПТУАЛЕН	Когнитивен потенциал	*„Управлението“:* Тези качества осигуряват интелектуалната способност за разбиране на доктрините, планиране и вземане на решения. Лидерството тук е в рамката на оперативното изкуство.
	Лидерски потенциал	
ФИЗИЧЕСКИ	Професионална компетентност	*„Инструментът“:* Макар физическият компонент да включва количествени ресурси, характеристиката осигурява експертното боравене с тях. Без професионална компетентност, физическият капацитет остава пасивен.

Въз основа на разработените конструкти е изградена и тяхната функционална организация в рамките на СФИЧФ. За всеки конструкт са определени неговата системна роля, мястото му в процеса на формиране на индекса и функционалните зависимости с останалите елементи на Системата. По този начин човешкият фактор е представен не като съвкупност от независими характеристики, а като взаимосвързана система, в която отделните конструкти изпълняват различни, но взаимно допълващи се функции.

Таблица №3. Функционална роля на конструктите на СФИЧФ

Функционална роля	**Конструкт**	**Описание на функционалното взаимодействие**	**Характер на функцията**
ИЗТОЧНИК	Лидерство	Инициира процесите. Лидерът предоставя смисъл и „външни“ мотивационни източници (кауза, признание, ресурси).	Активна / Насочваща
СРЕДА	Подготовка	Осигурява сигурност. Обучението е средата, която дава на индивида увереност в собствените сили – ключова предпоставка за мотивационния избор.	Контекстна / Обезпечаваща
ИНСТРУМЕНТИ	Когнитивен, Емоционален, Социално-групов	Средства за въздействие. Лидерът оперира с тези фактори (информация, емоционална подкрепа, кохезия), за да стимулира индивида.	Инструментална / Оперативна
ПРЕХОД	Мотивационен	Вътрешна функция на индивида. Индивидът сам решава дали предоставените източници са достатъчно силни, за да активира личната си енергия.	Субективна / Решаваща
КРАЙНА ЦЕЛ	Волева	Стабилизирано състояние. Резултатът от успешния избор на индивида, формиран от инструментите на лидера.	Резултатна / Целева

Установените различия във функционалната роля на конструктите обуславят въвеждането на концептуално зададени базови теглови коефициенти (*ТК*), чиято обща стойност е $\sum ТК=1$: Когнитивен – 0,05; Волеви – 0,25; Емоционален – 0,05; Мотивационен – 0,20; Социално-групов – 0,05; Подготовка – 0,10; Лидерство – 0,30. Разпределението следва функционалната йерархия на СФИЧФ и позволява при формирането на *i*ЧФ да бъде отчетен различният относителен принос на конструктите, без те да бъдат механично равнопоставяни.

Разработването на концептуалното съдържание, вътрешната структура и функционалната организация на конструктите формира необходимата теоретична основа за проектирането на структурата и архитектурата на СФИЧФ.

Следващата точка е посветена на разработването на организационната рамка на СФИЧФ, чрез която отделните концептуални решения са обединени в единна система с ясно определени предназначение, структура, архитектура и последователност на функциониране. Основната задача на този етап е да бъдат формализирани вътрешната организация на Системата, взаимодействието между нейните елементи и логиката на обработката на данните, така че разработените концептуални постановки да бъдат реализирани като последователен приложен процес.

В рамките на разработката са определени предназначението, логическата рамка и ограниченията на СФИЧФ, като е обосновано нейното място в процесите на сравнение на бойните потенциали и са очертани границите на нейното приложение. Успоредно с това е разработена структурата на Системата, определени са основните ѝ функционални елементи и са регламентирани взаимовръзките между тях, така че да бъде осигурен непрекъснат поток на обработка – от измерването на човешкия фактор до формирането на крайния индекс.

Като съществен елемент от организационното проектиране е разработена архитектурата на СФИЧФ, чрез която са определени последователността на обработката, ролята на отделните модули и обменът на данни между тях. На тази основа са представени концептуалните описания на измервателния и математическия модул, както и условията и ограниченията за функциониране на Системата. По този начин е изградена цялостната организационна и функционална рамка, която осигурява последователното взаимодействие между отделните компоненти и създава основа за разработването на формалното и оперативното описание на двата модула в следващите точки на главата.

Решаването на следващата задача е посветена на формалното и оперативното описание на измервателния модул на СФИЧФ, чрез който концептуалните конструкти на човешкия фактор се преобразуват в измерими показатели, а в последствие във входни данни за математическия модул. Основната задача на този етап е да бъде разработен инструментален механизъм, който осигурява последователно емпирично измерване, статистическа обработка и подготовка на данните, без да се изменят концептуалната логика и съдържанието на разработената система.

В тази връзка е разработен измервателен инструмент, реализиран чрез стандартизирани анкетни карти, конструирани в съответствие със структурата на СФИЧФ и предназначени за регистриране на проявленията на човешкия фактор чрез предварително определени показатели. Представени са структурата на инструмента, логиката на неговото конструиране, организацията на измервателните блокове и принципите за

формиране на първичните емпирични данни, като е осигурено съответствие между концептуалните конструкти и измерваните показатели.

Паралелно с измервателния инструмент е разработен статистически инструмент, чрез който се реализират проверката, консолидирането и осредняването на получените емпирични данни. Определени са процедурите за проверка на вътрешната консистентност на измервателните блокове, обработката на резултатите и формирането на агрегирани стойности по показатели, които представляват стандартизиран изход на измервателния модул и вход към математическия модул.

Завършващият етап в тази част от разработката описва последователността за реализиране на измервателния модул, като регламентира отделните процедури – от провеждането на емпиричното измерване до генерирането на валидиран масив от групови данни, предназначен за последваща алгоритмична обработка. По този начин измервателният модул осигурява стандартизираното преобразуване на качествените характеристики на човешкия фактор в надеждни количествени входни данни, необходими за функционирането на математическия модул.

Математическият модул реализира алгоритмичното преобразуване на обработените резултати от измервателния модул в интегриран индекс на човешкия фактор (*i*ЧФ). Неговото предназначение е да осигури последователна обработка на валидираните входни данни чрез математически зависимости, които отчитат взаимното влияние между конструктите, тяхната относителна значимост и приноса им при формирането на крайния резултат. Така концептуалната и измервателната постановка на СФИЧФ се преобразува във формализирана процедура за количествено представяне на човешкия фактор.

Изграждането на математическия модул започва с определяне на входните данни и условията за стартиране на алгоритъма, след което са разработени принципът на взаимно влияние между компонентите и системата от коефициенти на влияние (*Ki*), чрез които се отчита различната сила на въздействие на всеки влияещ компонент върху съответния оценяван компонент. На тази основа е формализирана логиката за изчисляване на разликата между фиксираните *Mean* оценките от измервателния модул, определяне на натиска на влияещите компоненти, формиране на общата корекция и извеждане на окончателната реална стойност *Oreal* за всеки компонент.

Таблица №4. Коефициент на влияние (*Ki*) на влияещ компонент *Oi* към оценяван компонент *Oe*

Влияещ *(Oi)* | **оценяван** *(Oe)*	***Когнитивен*** *(Oe1)*	***Волеви*** *(Oe 2)*	***Емоционален*** *(Oe 3)*	***Мотивационен*** *(Oe 4)*	***Социално-групов*** *(Oe 5)*	***Подготовка*** *(Oe 6)*	***Лидерство*** *(Oe 7)*
Когнитивен *(Oi1)*	-	0,7	0,4	0,7	0,4	0,7	1

Влияещ *(Oi)* | **оценяван** *(Oe)*	***Когнитивен** (Oe1)*	***Волеви** (Oe 2)*	***Емоционален** (Oe 3)*	***Мотивационен** (Oe 4)*	***Социално-групов** (Oe 5)*	***Подготовка** (Oe 6)*	***Лидерство** (Oe 7)*
***Волеви** (Oi2)*	0,7	-	1	0,7	1	0,7	1
***Емоционален** (Oi3)*	1	0,7	-	0,7	0,7	0,4	0,7
***Мотивационен** (Oi4)*	0,4	1	0,7	-	0,7	1	0,7
***Социално-групов** (Oi5)*	0,1	1	0,7	1	-	0,4	0,4
***Подготовка** (Oi6)*	1	0,7	0,7	0,7	0,4	-	0,7
***Лидерство** (Oi7)*	1	1	1	1	1	1	-

Получената реална стойност на всеки компонент се нормализира спрямо референтната стойност 3 на използваната петстепенна Ликертова скала и се съотнася към определения за компонента теглови коефициент *TK*. Така се формира неговият относителен принос *Rk* а сумирането на относителните приноси на седемте компонента генерира крайния индекс на човешкия фактор. Цялостната логика на математическия алгоритъм е представена чрез следната обобщена формула (34):

(34)

$$i\text{ЧФ} = \sum_{e=1}^{7} \left[\frac{TK_e}{3} \left(O_e + \frac{\sum_{i \in I_e} (O_i - O_e) K_i}{\sum_{i \in I_e} K_i} \right) \right]$$

където:

e – текущ оценяван компонент;

Ie – множеството на останалите шест влияещи компонента;

Oe – фиксираната *Mean* оценка на оценявания компонент;

Oi – фиксираната *Mean* оценка на влияещия компонент;

Ki – коефициент на влияние на влияещия компонент към оценявания компонент;

TKe – теглови коефициент на оценявания компонент към базовата стойност като *ΣTKe = 1*;

3 – референтната стойност на използваната петстепенна Ликъртова скала.

Формалното описание на процедурата регламентира последователността на отделните операции – от въвеждането на обработените резултати от измервателния модул, през изчисляването на взаимните влияния и реалните стойности на компонентите, до

нормализирането, претеглянето и формирането на *i*ЧФ като единна количествена оценка на човешкия фактор.

Изводи към Глава втора

В изводите към Глава втора се установява, че аналитичното количествено представяне на човешкия фактор е възможно при неговото структуриране като система от взаимосвързани конструкти с определени функционални роли, относителна значимост и вътрешни зависимости. Така човешкият фактор е изведен от високото равнище на абстрактност и е представен като вътрешно организирана аналитична величина, съвместима с количествената логика на бойния потенциал.

Разработената СФИЧФ осигурява завършен преход от проявленията на човешкия фактор, регистрирани чрез нагласи, към статистически проверени данни и интегрален индекс. Полученият резултат не свежда съдържанието на човешкия фактор до числова стойност, а създава системна форма за неговото измерване, математическо преобразуване и последващо аналитично използване.

С разработването на СФИЧФ е изпълнена четвъртата изследователска задача и е постигната проектната завършеност на приложното решение. Потвърдено е допускането на главата, че чрез системни и процедурни решения човешкият фактор може да бъде представен като измерима аналитична величина. Това създава необходимата основа за проверка на функционалната работоспособност, устойчивостта и приложимостта на СФИЧФ чрез нейната апробация в Глава трета.

ГЛАВА ТРЕТА – АПРОБАЦИЯ НА СФИЧФ

Апробационният етап на дисертационното изследване е насочен към проверка на работоспособността, устойчивостта и приложимостта на разработената СФИЧФ. В него се изпълняват петата и шестата изследователска задача, свързани с апробирането на разработената система и проверката на възможността индексът на човешкия фактор да бъде използван като множител към вече изчислен боен потенциал. Проверката се основава на допускането, че разработената СФИЧФ може да бъде приложена в условията на практическа дейност и да генерира съпоставими количествени резултати, позволяващи аналитичното представяне на човешкия фактор, а самият *i*ЧФ да бъде добавен като множител към вече изчислен боен потенциал, като запази логиката и структурата на алгоритъма, без да я нарушава.

Вътрешната апробация започва с практическото прилагане на измервателния модул чрез реализиране на емпирично измерване в два последователни етапа, проведени сред военнослужещи от 2 механизирана бригада и обучаеми от Военна академия „Г. С. Раковски“. В съответствие с архитектурата на СФИЧФ първичните индивидуални данни са

организирани в масиви, които осигуряват последователното преминаване от емпирично измерване към статистическа обработка и последващо формиране на индекс на човешкия фактор.

Таблица №5. Извадка на респондентите и формирани масиви А и Б при вътрешната апробация на СФИЧФ

ОРГАНИЗАЦИЯ	КАТЕГОРИЯ	МАСИВ А	МАСИВ Б
Щаб на 2 механизирана бригада	офицери	4	4
	сержанти	1	1
	войници	0	0
Щаб на 38 механизиран батальон	офицери	2	2
	сержанти	2	1
	войници	0	0
Механизирана рота от 38 механизиран батальон	офицери	3	3
	сержанти	7	4
	войници	14	11
Логистичен взвод от рота за логистично осигуряване на 38 механизиран батальон	офицери	2	1
	сержанти	4	1
	войници	4	2
Офицери обучаеми във Военна академия „Г. С. Раковски“	офицери	17	14
ОБЩО		**60**	**44**

След формиране на изследователските масиви резултатите от измервателния модул са агрегирани чрез осредняване на индивидуалните оценки и са представени както по отделни показатели, така и по предварително определените групиращи признаци. По този начин е осигурена необходимата информационна основа за последващата статистическа проверка и алгоритмична обработка на данните в математическия модул.

Таблица №6. Осреднени стойности (*Mean*) по показатели от Масив Б при вътрешната апробация на СФИЧФ

ПОКАЗАТЕЛИ	ОСРЕДНЕНИ СТОЙНОСТИ (MEAN) | МАСИВ Б n=44
К1 – Когнитивен	4,09
К2 – Волеви	4,23
К3 – Емоционален	3,97

ПОКАЗАТЕЛИ	ОСРЕДНЕНИ СТОЙНОСТИ (MEAN) | МАСИВ Б n=44
К4 – Мотивационен	4,17
К5 – Социално-групов	4,22
К6 – Подготовка	4,20
К7 – Лидерство	4,11

Таблица №7. Осреднени стойности (*Mean*) по групиращ признак *Функционалност* от Масив Б при вътрешната апробация на СФИЧФ

Показатели	К и У n=8	Маневрени n=18	Обучаеми n=14	Устойчивост n=4
К1 – Когнитивен	3,925	4,2667	3,8786	4,4
К2 – Волеви	4,2188	4,4583	3,9107	4,3125
К3 – Емоционален	3,8125	4,1389	3,75	4,2812
К4 – Мотивационен	4,1437	4,3222	3,9107	4,4875
К5 – Социално-групов	4,2812	4,2847	3,9643	4,7188
К6 – Подготовка	3,975	4,4222	3,9929	4,375
К7 – Лидерство	4,25	4,2917	3,6786	4,5

Таблица №8. Осреднени стойности (Mean) по групиращ признак Ниво от Масив Б при вътрешната апробация на СФИЧФ

Показатели	Изпълнение n=13	Командване n=5	Управление n=5	Щаб n=21
К1 – Когнитивен	4,1846	4,32	4,54	3,8762
К2 – Волеви	4,3558	4,525	4,6	3,9881
К3 – Емоционален	4,0288	4,225	4,5	3,744
К4 – Мотивационен	4,1808	4,53	4,66	3,969
К5 – Социално-групов	4,2404	4,575	4,45	4,0714
К6 – Подготовка	4,2769	4,48	4,68	3,9714
К7 – Лидерство	4,149	4,4875	4,5375	3,8899

Таблица №9. Осреднени стойности (Mean) по групиращ признак Роля от Масив Б при вътрешната апробация на СФИЧФ

Показатели	Войник n=13	Офицер n=24	Сержант n=7
К1 – Когнитивен	4,1846	3,975	4,3286
К2 – Волеви	4,3558	4,1042	4,4107
К3 – Емоционален	4,0288	3,8385	4,3036
К4 – Мотивационен	4,1808	4,0792	4,4857
К5 – Социално-групов	4,2404	4,151	4,4286
К6 – Подготовка	4,2769	4,0833	4,4571
К7 – Лидерство	4,149	4,013	4,3571

Таблица №10. Осреднени стойности (*Mean*) по групиращ признак *Организация* от Масив Б при вътрешната апробация на СФИЧФ

Показатели	G section n=5	S section n=3	BA n=14	Мех. Рота n=18	Рота за ЛО n=4
К1 – Когнитивен	3,92	3,9333	3,8786	4,2667	4,4
К2 – Волеви	4,075	4,4583	3,9107	4,4583	4,3125
К3 – Емоционален	3,7	4	3,75	4,1389	4,2812
К4 – Мотивационен	4,21	4,0333	3,9107	4,3222	4,4875
К5 – Социално-групов	4,3	4,25	3,9643	4,2847	4,7188
К6 – Подготовка	3,98	3,9667	3,9929	4,4222	4,375
К7 – Лидерство	4,1625	4,3958	3,6786	4,2917	4,5

Таблица №11. Осреднени стойности (Mean) по групиращ признак *Без участие в мисия / С участие в мисия* от Масив Б при вътрешната апробация на СФИЧФ

Показатели	Без участие в мисия n=28	С участие в мисия n=16
К1 – Когнитивен	3,9929	4,2687
К2 – Волеви	4,1473	4,3672
К3 – Емоционален	3,8571	4,1641
К4 – Мотивационен	4,0911	4,3187
К5 – Социално-групов	4,183	4,2891
К6 – Подготовка	4,075	4,4187

Показатели	Без участие в мисия n=28	С участие в мисия n=16
К7 – Лидерство	4,0536	4,2031

Представените осреднени стойности потвърждават възможността измервателният модул да формира еднородни и структурирани входни данни, съобразени с предварително дефинираните показатели и групиращи признаци. Получените резултати създават необходимите предпоставки за проверка на тяхната статистическа надеждност и за последващото им използване при формирането на индекс на човешкия фактор.

Получените от измервателния модул данни са подложени на последователна статистическа обработка, чрез която се проверяват надеждността на измервателната скала, взаимовръзките между отделните показатели и наличието на статистически значими различия между предварително дефинираните групи. Проверката има за цел да установи дали емпиричните резултати отговарят на предварително заложените методологически изисквания и могат да бъдат използвани като входни данни за математическия модул.

Таблица №12. Надеждност на скалата при вътрешната апробация на СФИЧФ

Проверка	Стойност
Cronbach's α	0,981

Таблица №13. Корелации между показателите на човешкия фактор при вътрешната апробация на СФИЧФ

Показатели	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7
К1 – Когнитивен	—						
К2 – Волеви	0,74	—					
К3 – Емоционален	0,778	0,841	—				
К4 – Мотивационен	0,831	0,758	0,801	—			
К5 – Социално-групов	0,688	0,681	0,767	0,784	—		
К6 – Подготовка	0,829	0,693	0,741	0,829	0,674	—	
К7 – Лидерство	0,741	0,738	0,699	0,725	0,729	0,612	—

Забележка: Всички корелации са статистически значими при $p < 0,001$; $df = 42$.

Таблица №14. *Welch ANOVA* по групиращ признак Роля при вътрешната апробация на СФИЧФ

Показател	F	df1	df2	p
К1 – Когнитивен	1,832	2	14,7	0,195
К2 – Волеви	1,524	2	16,2	0,247
К3 – Емоционален	2,33	2	15,5	0,13
К4 – Мотивационен	2,054	2	16,2	0,16
К5 – Социално-групов	0,734	2	14,8	0,497
К6 – Подготовка	1,734	2	15,3	0,209
К7 – Лидерство	1,189	2	17	0,329

Таблица №15. *Welch ANOVA* по групиращ признак Функционалност при вътрешната апробация на СФИЧФ

Показател	F	df1	df2	p
К1 – Когнитивен	2,99	3	11,1	0,077
К2 – Волеви	2,88	3	11,1	0,084
К3 – Емоционален	2,56	3	11,2	0,107
К4 – Мотивационен	2,32	3	11,8	0,128
К5 – Социално-групов	7,82	3	14,7	0,002
К6 – Подготовка	3,17	3	11,3	0,066
К7 – Лидерство	5,27	3	12,5	0,014

Таблица №16. *Welch ANOVA* по групиращ признак *Ниво* при вътрешната апробация на СФИЧФ

Показател	F	df1	df2	p
К1 – Когнитивен	4,03	3	10,3	0,039
К2 – Волеви	3,04	3	11	0,074
К3 – Емоционален	3,88	3	10,7	0,042
К4 – Мотивационен	4,9	3	11,2	0,021
К5 – Социално-групов	2,15	3	10,6	0,154
К6 – Подготовка	4,53	3	10,6	0,028
К7 – Лидерство	3,39	3	11,6	0,055

Таблица №17. *Welch ANOVA* по групиращ признак *Организация* при вътрешната апробация на СФИЧФ

Показател	F	df1	df2	p
К1 – Когнитивен	2,04	4	8,12	0,181
К2 – Волеви	2,26	4	8,26	0,149
К3 – Емоционален	1,93	4	10,57	0,178
К4 – Мотивационен	1,9	4	9,72	0,189
К5 – Социално-групов	5,32	4	9,7	0,015
К6 – Подготовка	2,12	4	8,38	0,166
К7 – Лидерство	4,47	4	10,32	0,024

Таблица №18. Проверка за хомогенност на дисперсиите (*Levene's test*) при вътрешната апробация на СФИЧФ

Групиращ признак	Показател с p < 0,05	Стойност
Роля	няма	—
Функционалност	К4 – Мотивационен	p = 0,020
Ниво	няма	—
Организация	К4 – Мотивационен	p = 0,033

Резултатите от статистическата обработка потвърждават надеждността на използвания измервателен инструмент и показват, че формираните емпирични данни притежават необходимите статистически характеристики за последваща алгоритмична обработка. По този начин се осигурява методологическата основа за преминаване към математическия модул и формирането на индекс на човешкия фактор.

След приключване на статистическата обработка валидираните входни данни са обработени чрез математическия модул на СФИЧФ. В съответствие с разработения алгоритъм последователно са приложени процедурите за отчитане на взаимното влияние между компонентите, формиране на реалните им стойности, нормализиране на резултатите и определяне на относителния принос на всеки компонент при изчисляването на крайния индекс на човешкия фактор (*i*ЧФ). По този начин е осъществено практическото функциониране на математическия модел при реални емпирични данни.

Таблица №19. Алгоритмична обработка на входните стойности и формиране на *i*ЧФ от Масив Б при вътрешната апробация на СФИЧФ

Компонент	Oe / Mean	C	Oreal	N	TK	Rk
K1 – Когнитивен	4,09	0,04	4,13	1,376	0,05	0,069
K2 – Волеви	4,23	-0,1	4,13	1,378	0,25	0,345
K3 – Емоционален	3,97	0,21	4,18	1,392	0,05	0,07
K4 – Мотивационен	4,17	-0,03	4,14	1,38	0,2	0,276
K5 – Социално-групов	4,22	-0,09	4,13	1,377	0,05	0,069
K6 – Подготовка	4,2	-0,06	4,14	1,379	0,1	0,138
K7 – Лидерство	4,11	0,03	4,14	1,381	0,3	0,414
***i*ЧФ – Масив Б**					**1**	**1,3800**

Таблица №20. Стойности на *i*ЧФ по целеви категории при вътрешната апробация на СФИЧФ

Групиращ признак	Целева категория	n	*i*ЧФ
Функционалност	Командване и управление	8	1,3620
Функционалност	Маневрени	18	1,4371
Функционалност	Обучаеми	14	1,2905
Функционалност	Устойчивост	4	1,4793
Ниво	Изпълнение	13	1,4005
Ниво	Командване	5	1,4823
Ниво	Управление	5	1,5220
Ниво	Щаб	21	1,3094
Роля	Войник	13	1,4005
Роля	Офицер	24	1,3444
Роля	Сержант	7	1,4647
Организация	G section	5	1,3494
Организация	S section	3	1,3829
Организация	Военна академия „Г. С. Раковски“	14	1,2890
Организация	Механизирана рота	18	1,4371
Организация	Рота за логистична поддръжка	4	1,4793
Участие в мисия	Без мисия	28	1,3519
Участие в мисия	Мисия	16	1,4295

Практическата апробация е проведена чрез прилагане на СФИЧФ в реална изследователска среда при спазване на разработените в Глава втора организационни, измервателни и процедурни правила. Аналогично на вътрешната апробация първичните емпирични данни са структурирани в масиви, осигуряващи последователното им преминаване през измервателния, статистическия и математическия модул на системата.

Таблица №21. Извадка на респондентите и формирани масиви А и Б при практическата апробация на СФИЧФ

Организация	**Категория респонденти**	**Участвали**	**Масив А**	**Масив Б**
Военна академия „Г. С. Раковски“	Офицери-слушатели	29	22	14
Военна академия „Г. С. Раковски“	Офицери-слушатели с *участие в мисия*	—	3	2
Военна академия „Г. С. Раковски“	Офицери-слушатели *без участие в мисия*	—	19	12
ОБЩО		**29**	**22**	**14**

След обработването на първичните данни са формирани осреднените стойности по отделните показатели и по групиращия признак „Без участие в мисия / С участие в мисия“, чрез които е осигурена необходимата информационна основа за последващата статистическа проверка и алгоритмична обработка.

Таблица №22. Осреднени стойности (*Mean*) по показатели от Масив Б при практическата апробация на СФИЧФ

ПОКАЗАТЕЛИ	**ОСРЕДНЕНИ СТОЙНОСТИ (MEAN) | МАСИВ Б n=14**
К1 – Когнитивен	3,50
К2 – Волеви	3,84
К3 – Емоционален	3,52
К4 – Мотивационен	3,79
К5 – Социално-групов	3,68

К6 – Подготовка	3,68
К7 – Лидерство	3,14

Таблица №23. Осреднени стойности (*Mean*) по групиращ признак *Без мисия/Мисия* от Масив Б при практическата апробация на СФИЧФ

ПОКАЗАТЕЛИ	БЕЗ МИСИЯ n=12	МИСИЯ n=2
К1 – Когнитивен	3,46	3,75
К2 – Волеви	3,83	3,88
К3 – Емоционален	3,49	3,69
К4 – Мотивационен	3,75	4,03
К5 – Социално-групов	3,66	3,81
К6 – Подготовка	3,64	3,9
К7 – Лидерство	3,05	3,69

Получените осреднени стойности потвърждават възможността измервателният модул да бъде приложен при различна извадка, като същевременно се запазват организацията на измерването, структурата на входните данни и последователността на обработката, заложени в архитектурата на СФИЧФ.

Резултатите от практическата апробация са подложени на статистическа проверка за надеждност и взаимовръзки между показателите, след което са обработени чрез математическия модул на СФИЧФ. Последователното прилагане на алгоритъма осигурява формирането на индекс на човешкия фактор при запазване на разработената логика за обработка на входните данни и изчисляване на крайния резултат.

Таблица №24. Надеждност на скалата при практическата апробация на СФИЧФ

Проверка	Стойност
Cronbach's α	0,975

Таблица №25. Корелации между показателите на човешкия фактор при практическата апробация на СФИЧФ

Показатели	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7
К1 – Когнитивен	—						
К2 – Волеви	0,233	—					

Показатели	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K3 – Емоционален	0,369	0,12	—				
K4 – Мотивационен	0,493	0,28	0,862	—			
K5 – Социално-групов	0,511	0,309	0,798	0,862	—		
K6 – Подготовка	0,749	0,009	0,445	0,51	0,354	—	
K7 – Лидерство	0,614	-0,346	0,647	0,58	0,5	0,758	—

Таблица №26. Алгоритмична обработка на входните стойности и формиране на *i*ЧФ от Масив Б при практическата апробация на СФИЧФ

Компонент	Oe	C	Oreal	N	TK	Rk
K1 – Когнитивен	3,5	0,05	3,55	1,1835	0,05	0,059
K2 – Волеви	3,84	-0,29	3,55	1,1839	0,25	0,296
K3 – Емоционален	3,52	0,08	3,6	1,1995	0,05	0,06
K4 – Мотивационен	3,79	-0,25	3,54	1,1804	0,2	0,236
K5 – Социално-групов	3,68	-0,12	3,56	1,188	0,05	0,059
K6 – Подготовка	3,68	-0,12	3,56	1,1863	0,1	0,119
K7 – Лидерство	3,14	0,53	3,67	1,2226	0,3	0,367
Краен индекс (*i*ЧФ)					**1**	**1,1960**

Таблица №27. Стойности на *i*ЧФ по целеви категории при практическата апробация на СФИЧФ

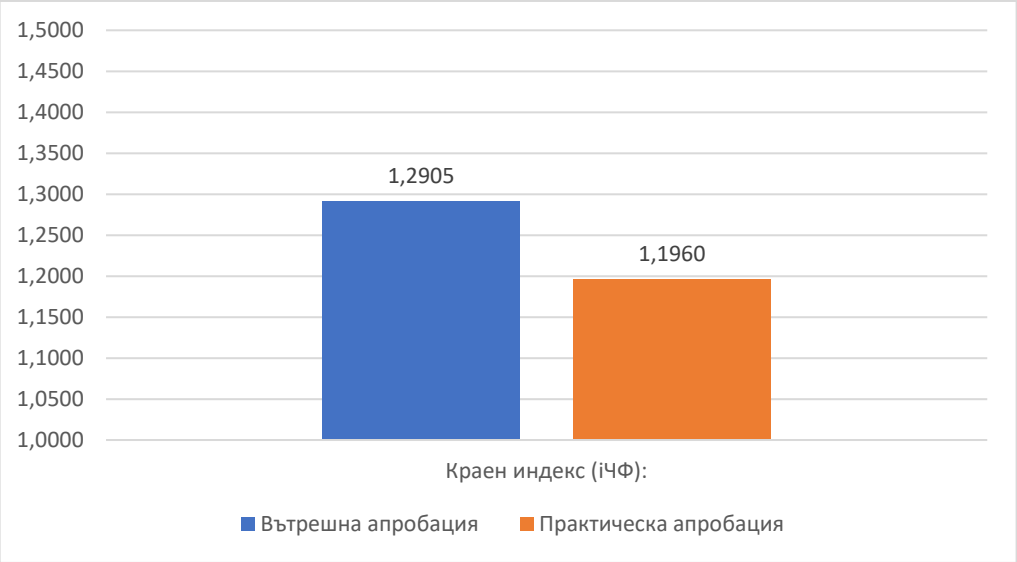
Групиращ признак	Целева категория	n	*i*ЧФ
Масив Б	Общо	14	1,1960
Участие в мисия	Без мисия	12	1,1828
Участие в мисия	Мисия	2	1,2730

Резултатите от практическата апробация потвърждават възможността СФИЧФ да функционира устойчиво извън условията на вътрешната апробация. Измервателният и математическият модул работят като единна система и генерират съпоставими количествени резултати, които могат да бъдат използвани за последващ сравнителен анализ.

След приключване на двата апробационни етапа е извършено съпоставяне на получените стойности на индекса на човешкия фактор с цел да бъде проверена устойчивостта на разработената система при различни изследователски условия. Анализът е насочен към установяване на съпоставимостта на получените резултати както за общата извадка, така и за отделните целеви категории.

Таблица №28. Съпоставимост на *i*ЧФ при офицери-слушатели от Военна академия „Г. С. Раковски“ при вътрешната и практическата апробация

Обозначение	Конструкт на СФИЧФ	ТК	Rk вътрешна апробация	Rk практическа апробация	Δ
K1	Когнитивен	0,05	0,0643	0,0592	-0,0051
K2	Волеви	0,25	0,3227	0,2960	-0,0267
K3	Емоционален	0,05	0,0648	0,0600	-0,0048
K4	Мотивационен	0,2	0,2571	0,2361	-0,0210
K5	Социално-групов	0,05	0,0640	0,0594	-0,0046
K6	Подготовка	0,1	0,1280	0,1186	-0,0094
K7	Лидерство	0,3	0,3895	0,3668	-0,0227
Краен индекс (*i*ЧФ):		1	1,2905	1,1960	-0,0945



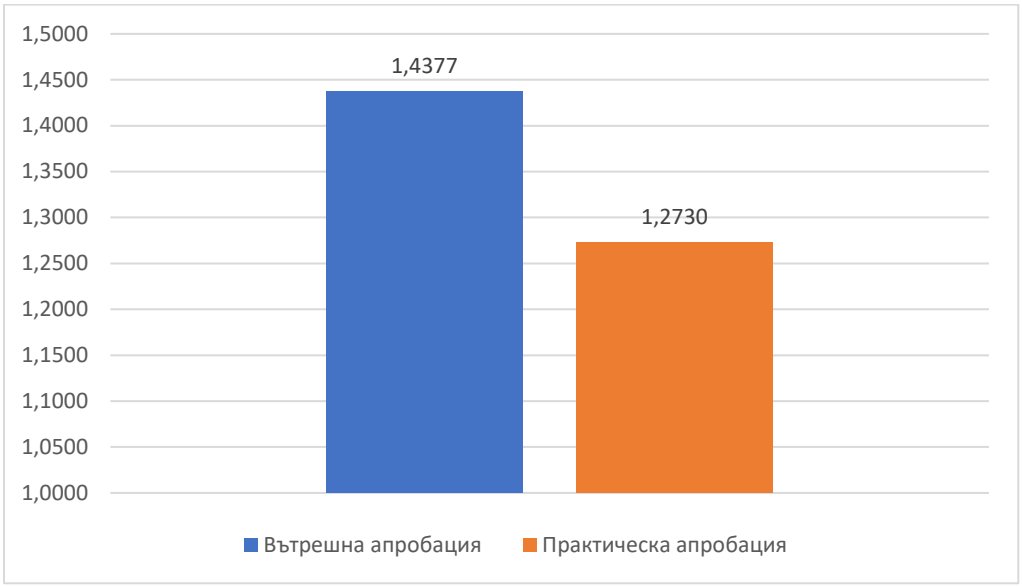
Фигура 11. Изглед на съпоставянето на крайния *i*ЧФ при офицери-слушатели от Военна академия „Г. С. Раковски“ при вътрешната и практическата апробация на СФИЧФ

Получените стойности показват висока степен на съпоставимост между резултатите от двата апробационни етапа, което потвърждава устойчивостта на СФИЧФ при повторното ѝ прилагане.

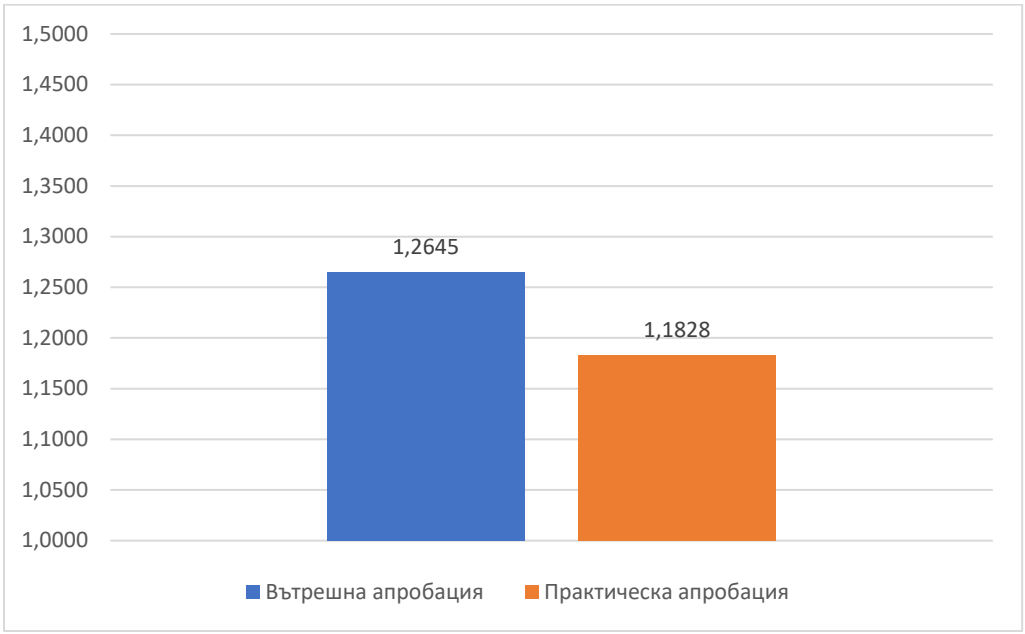
Паралелно с общото сравнение е извършен и анализ на индекса на човешкия фактор според участието на изследваните лица в мисии, чрез който се проследява запазването на установените зависимости при отделните целеви категории.

Таблица №29. Съпоставимост на *i*ЧФ при офицери-слушатели от Военна академия „Г. С. Раковски“ според участие в мисия

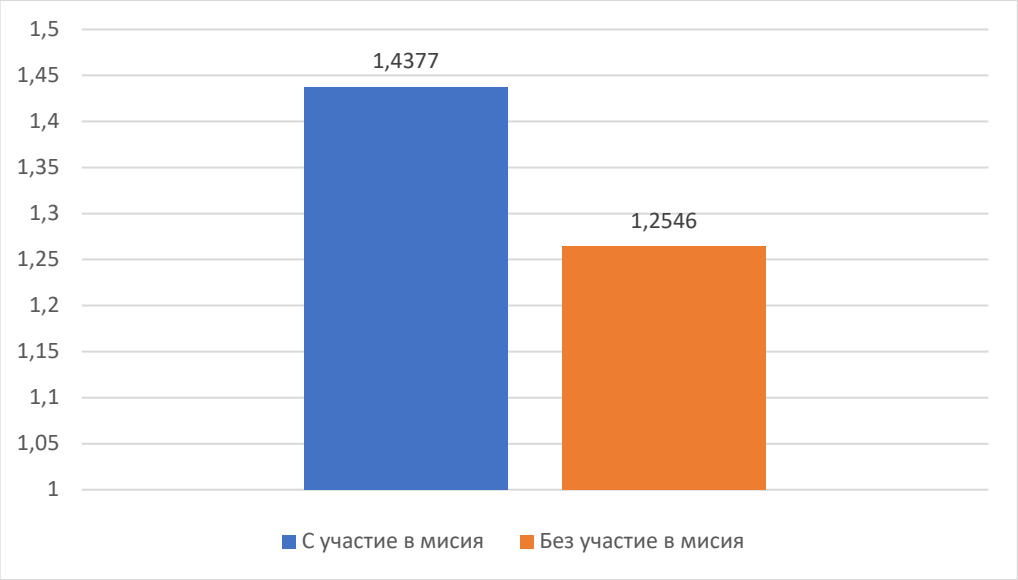
Целева категория	***i*ЧФ вътрешна апробация**	***i*ЧФ практическа апробация**	**Δ**
Офицери-слушатели с участие в мисия	1,4377	1,2730	-0,1647
Офицери-слушатели без участие в мисия	1,2645	1,1828	-0,0817



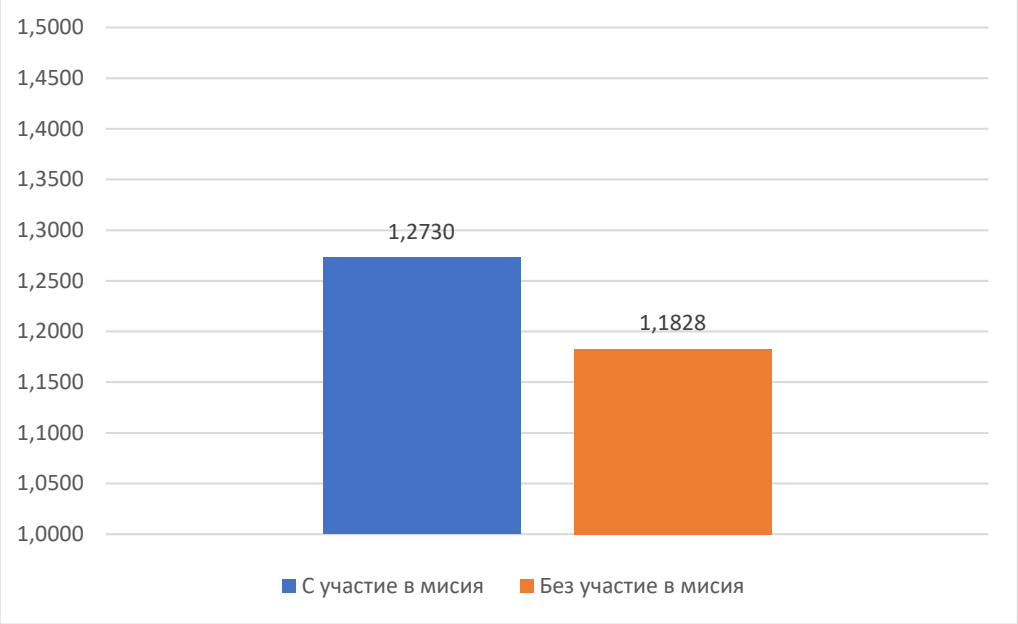
Фигура 12. Изглед на съпоставянето на *i*ЧФ при офицери-слушатели от Военна академия „Г. С. Раковски“ *с участие в мисия* при вътрешната и практическата апробация на СФИЧФ



Фигура 13. Изглед на съпоставянето на *i*ЧФ при офицери-слушатели от Военна академия „Г. С. Раковски“ *без участие в мисия* при вътрешната и практическата апробация на СФИЧФ



Фигура 14. Изглед на съпоставянето на *i*ЧФ при офицери-слушатели от Военна академия „Г. С. Раковски“ *с участие в мисия* и *без участие в мисия* при вътрешната апробация на СФИЧФ

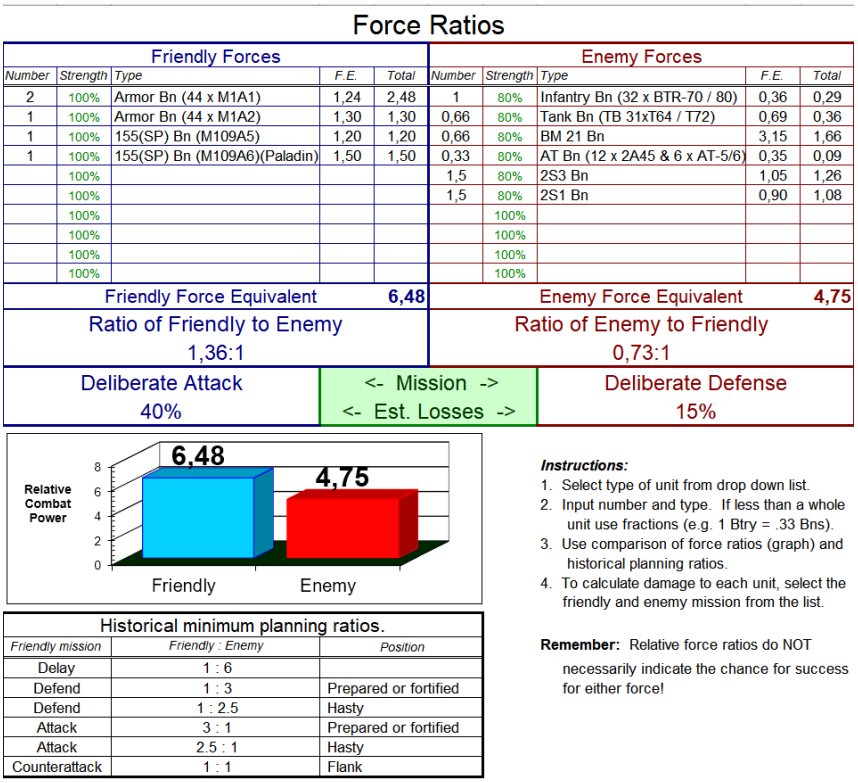


Фигура 15. Изглед на съпоставянето на *i*ЧФ при офицери-слушатели от Военна академия „Г. С. Раковски“ *с участие в мисия* и *без участие в мисия* при практическата апробация на СФИЧФ

Съпоставителният анализ показва, че разработената система генерира последователни и устойчиви резултати както при общото сравнение на извадките, така и при анализа на отделните целеви категории. Установените

зависимости се запазват независимо от условията на провеждане на апробацията, което потвърждава възпроизводимостта на получения индекс на човешкия фактор.

Приложната възможност за включване на индекса на човешкия фактор е демонстрирана чрез изчислителната логика на практическия алгоритъм за сравнение на силите, разгледан в Глава първа, т. 3.2.5. За целта са използвани предварително изчислени чрез калкулатора за сравнение на силите стойности на бойния потенциал: 6,48 за собствените сили и 4,75 за противниковите сили.



Force Ratios

Friendly Forces					Enemy Forces				
Number	Strength	Type	F.E.	Total	Number	Strength	Type	F.E.	Total
2	100%	Armor Bn (44 x M1A1)	1,24	2,48	1	80%	Infantry Bn (32 x BTR-70 / 80)	0,36	0,29
1	100%	Armor Bn (44 x M1A2)	1,30	1,30	0,66	80%	Tank Bn (TB 31xT64 / T72)	0,69	0,36
1	100%	155(SP) Bn (M109A5)	1,20	1,20	0,66	80%	BM 21 Bn	3,15	1,66
1	100%	155(SP) Bn (M109A6)(Paladin)	1,50	1,50	0,33	80%	AT Bn (12 x 2A45 & 6 x AT-5/6)	0,35	0,09
	100%				1,5	80%	2S3 Bn	1,05	1,26
	100%				1,5	80%	2S1 Bn	0,90	1,08
	100%					100%			
	100%					100%			
	100%					100%			
	100%					100%			
Friendly Force Equivalent				6,48	Enemy Force Equivalent				4,75
Ratio of Friendly to Enemy 1,36:1					Ratio of Enemy to Friendly 0,73:1				
Deliberate Attack 40%			<- Mission -> <- Est. Losses ->		Deliberate Defense 15%				

Historical minimum planning ratios.		
Friendly mission	*Friendly : Enemy*	*Position*
Delay	1 : 6	
Defend	1 : 3	Prepared or fortified
Defend	1 : 2.5	Hasty
Attack	3 : 1	Prepared or fortified
Attack	2.5 : 1	Hasty
Counterattack	1 : 1	Flank

Instructions:

1. Select type of unit from drop down list.
2. Input number and type. If less than a whole unit use fractions (e.g. 1 Btry = .33 Bns).
3. Use comparison of force ratios (graph) and historical planning ratios.
4. To calculate damage to each unit, select the friendly and enemy mission from the list.

Remember: Relative force ratios do NOT necessarily indicate the chance for success for either force!

Фигура 16. Използвани стойности по показатели за сравнение на бойни потенциали при демонстрация на аналитично използване на *i*ЧФ

Първоначалното съотношение между бойните потенциали по формула (35) е:

$$6{,}48 / 4{,}75 = 1{,}36 : 1 \qquad (35)$$

Полученият резултат показва изходно превъзходство на собствените сили.

За коригиране на бойните потенциали са използвани две действително изчислени стойности на *i*ЧФ за офицери обучаеми във Военна академия „Георги С. Раковски“. Към бойния потенциал на собствените сили е приложена стойността 1,1960, получена при практическата апробация, а към

бойния потенциал на противниковите сили — стойността 1,2905, получена при вътрешната апробация.

Коригирането е извършено по формула (36):

$$\boldsymbol{БПкор = БП \times iЧФ} \quad (36)$$

За собствените сили по формула (37):

$$\boldsymbol{БПкор\ собствени = 6{,}48 \times 1{,}1960 = 7{,}7501} \quad (37)$$

За противниковите сили по формула (38):

$$\boldsymbol{БПкор\ противник = 4{,}75 \times 1{,}2905 = 6{,}1299} \quad (38)$$

След включването на *i*ЧФ съотношението между коригираните стойности е:

$$7{,}7501 / 6{,}1299 = 1{,}26 : 1$$

Собствените сили запазват превъзходството си, но съотношението се понижава от 1,36 : 1 на 1,26 : 1. Промяната не произтича от броя, типа, запазената сила или бойния еквивалент на формированията, а единствено от различните стойности на индекса на човешкия фактор. Към по-високия изходен боен потенциал на собствените сили е приложен по-ниският *i*ЧФ — 1,1960, докато към по-ниския боен потенциал на противниковите сили е приложен по-високият *i*ЧФ — 1,2905.

В резултат проявената стойност на потенциала на собствените сили нараства от 6,48 на 7,7501, а тази на противниковите сили — от 4,75 на 6,1299. Разликата между страните се свива от 1,73 пункта при първоначалното изчисление до 1,6202 пункта след включването на *i*ЧФ.

Демонстрацията индикира, че индексът не променя структурата на модела за сравнение, а влияе върху стойността на вече изчисления боен потенциал. Прилагането на по-нисък *i*ЧФ към страната с по-висок изходен потенциал редуцира нейното превъзходство, докато по-високият *i*ЧФ, приложен към страната с по-нисък потенциал, компенсира част от първоначалното ѝ изоставане. Така *i*ЧФ изпълнява ролята на допълнителен аналитичен множител, чрез който се отчита степента, в която измереното състояние на човешкия фактор влияе върху проявата на бойния потенциал.

Извършената демонстрация показва изчислителната възможност за прилагане на *i*ЧФ към бойните потенциали на собствените и противниковите сили, но не решава въпроса за получаването на действителна стойност на индекса за противостоящата страна. Разработената СФИЧФ се основава на пряко емпирично измерване на групово проявени нагласи и на математическа обработка на статистически проверени стойности. Поради липсата на достъп до респондентите

непосредственото прилагане на системата към противостоящо формирование е ограничено.

Реалистична възможност е разработването на адаптиран измервателен модул, който да запази конструктите K1–K7 и изчислителната логика на математическия модул, но да формира входните оценки чрез структурирана оценка на разузнавателна информация, наблюдаеми индикатори и проявеното поведение на формированието. Полученият резултат не би представлявал непосредствено измерен *i*ЧФ, а аналитично оценена стойност за конкретно противостоящо формирование. Тя следва да се представя с диапазон, равнище на аналитична увереност и времева валидност, а приложимостта на тегловите коефициенти на принос (ТК), коефициентите на влияние (Ki) и зависимостите между компонентите да бъде самостоятелно проверена и калибрирана спрямо конкретната противостояща страна. Следователно адаптираното оценяване изисква отделно разработване и валидиране, а не непосредствено пренасяне на апробираната СФИЧФ.

Изводи към Глава трета

Резултатите от апробацията установяват, че аналитичното количествено представяне на човешкия фактор не остава на равнището на концептуална възможност, а може да бъде реализирано чрез завършена и работоспособна система. СФИЧФ запазва своята структурна, процедурна и алгоритмична цялост при преминаването от проектно решение към практическо прилагане и генерира количествен резултат, съответстващ на заложената системна логика.

Съпоставимостта на получените резултати потвърждава устойчивостта на СФИЧФ при различен контекст на прилагане. Изменението на стойностите на *i*ЧФ отразява различията в емпиричния вход, без да нарушава начина на тяхното формиране. Това определя индекса като аналитична величина, която съчетава чувствителност към измерваното състояние на човешкия фактор със запазване на процедурната и математическата логика на Системата.

Демонстрационното използване на *i*ЧФ при сравнение на бойни потенциали показва методологичната съвместимост между разработеното аналитично представяне на човешкия фактор и количествената логика на съществуващите подходи за сравнение. Индексът не изменя и не заменя изходния модел, а го допълва с измерима величина, чрез която човешкият фактор се включва при интерпретацията на проявлението на бойния потенциал. Същевременно анализът на възможностите и ограниченията за оценяване на противостояща страна очертава границата на демонстрацията, като установява необходимостта действителната стойност за противостоящо формирование да бъде формирана чрез отделно разработен и валидиран адаптиран измервателен модул.

В съвкупност резултатите потвърждават допускането на главата, че СФИЧФ може да бъде приложена в условията на практическа дейност, да генерира съпоставими количествени резултати и да осигурява индекс, приложим като множител към вече изчислен боен потенциал, без да нарушава логиката и структурата на използвания подход за сравнение. С това са изпълнени петата и шестата изследователска задача, реализирана е приложната част от целта на дисертационния труд и е завършено разработването и валидирането на механизма за аналитично количествено включване на човешкия фактор в методите и подходите за сравнение на бойните потенциали.

РАЗДЕЛ ТРЕТИ – ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ОБЩИ ИЗВОДИ

В общите изводи са синтезирани резултатите относно връзката между човешкия фактор, бойния потенциал и бойната ефективност. Човешкият фактор е изведен като системен нематериален аспект на военното формирование, който обхваща качествени характеристики, обуславящи степента на проява на наличния боен потенциал.

Разграничението между количествената природа на бойния потенциал и нематериалната природа на човешкия фактор позволява тяхното методологично свързване, без да се смесват съдържанието, функцията и измервателната им логика. Аналитичното количествено представяне на човешкия фактор се реализира чрез неговото позициониране между бойния потенциал и бойната ефективност, структуриране като система от взаимосвързани конструкти и преобразуване на измерените им проявления в индексна стойност.

Разработената СФИЧФ осигурява прехода от концептуално дефинирана нематериална категория към количествена аналитична величина, съвместима с логиката на сравнението на бойните потенциали. Апробацията потвърждава, че *i*ЧФ представлява съпоставим и възпроизводим резултат от устойчива процедурна и математическа логика. Използването му като допълнителен множител позволява човешкият фактор да бъде включен при сравнението на вече изчислени бойни потенциали, без да се изменя структурата на приложения подход.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Практическите препоръки са насочени към проучване на възможността за включване на *i*ЧФ като допълнителен показател в действащи формални методики за сравнение на бойни потенциали в Сухопътните войски на Българската армия. По този начин индексът може да предоставя допълнителна количествена информация при вземането на решения в интерес на командването и управлението.

Бъдещото развитие на постигнатите резултати включва софтуерна реализация и автоматизация на СФИЧФ, разширяване на нейното приложение в различни формирования и оперативни контексти и последващо усъвършенстване на измервателния и математическия модул с цел повишаване на аналитичната чувствителност и точността на индекса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключението на дисертационния труд са обобщени резултатите от понятийното изясняване, концептуалното позициониране, структурирането, измерването и математическото представяне на човешкия фактор. Разработването и апробирането на СФИЧФ осигуряват завършен преход от нематериалната природа на човешкия фактор към индексна стойност, съвместима с количествената логика на сравнението на бойните потенциали. С това е постигната целта на дисертационния труд и са изпълнени поставените изследователски задачи.

Получените резултати потвърждават работната хипотеза, че методите и подходите за сравнение на бойните потенциали могат да бъдат усъвършенствани чрез разработване, валидиране и използване на СФИЧФ. Потвърждаването на хипотезата аргументира основната теза, че аналитичното количествено представяне и интегрирането на човешкия фактор разширяват аналитичната обоснованост на сравнението, без да изменят структурата на съществуващите методи и подходи. По отношение на предмета е разработено цялостно аналитично количествено представяне на човешкия фактор, а по отношение на обекта е предложен конкретен подход за усъвършенстване на процесите за сравнение.

Постигнатата връзка между теоретичното обосноваване и приложното решение създава условия за преодоляване на основния научен проблем – дисонанса между стратегическото и доктриналното признаване на значението на човешкия фактор за бойната сила и ограниченото му количествено отчитане при оценката и сравнението на бойните потенциали.

В приложен аспект СФИЧФ създава възможност човешкият фактор да бъде включен като допълнителна аналитична величина при сравнението на вече изчислени бойни потенциали. Системата не заменя действащите методи и подходи, а ги допълва с количествена информация за степента, в която качествените характеристики на човека влияят върху проявлението на бойния потенциал.

Получените резултати могат да бъдат използвани в интерес на командването и управлението, в учебния процес на висшите военни училища при подготовката на офицери в рамките на командно-щабни учения и в бойната подготовка на щабовете от Сухопътните войски на Българската армия. Внедряването на СФИЧФ би подпомогнало усъвършенстването на методите и подходите за сравнение на бойните потенциали чрез включване на човешкия фактор като измерима аналитична величина.

В настоящия дисертационен труд претендирам за следните научни и научно-приложни резултати с оригинален принос:

– *Научни приноси:*

1. Допълнена и доразвита е теорията, свързана с категориите „боен потенциал“ и „човешки фактор“, чрез тяхното концептуално изясняване и дефиниране. С това се преодолява установеният понятиен дефицит, а човешкият фактор се позиционира между ресурсната способност, изразена чрез бойния потенциал, и нейното проявление като бойна ефективност;
2. Разработен е оригинален концептуален модел за количествено представяне на човешкия фактор при сравнение на бойните потенциали чрез система от взаимосвързани конструкти, показатели, теглови коефициенти, коефициенти на влияние и математически зависимости;
3. Предложен е научно обоснован подход за формализиране и интегриране на индекс на човешкия фактор в процеса на сравнение на бойните потенциали, чрез който се разширяват аналитичните възможности на съществуващите методи и подходи.

– *Научно-приложни приноси:*

1. Разработена е СФИЧФ като интегрирано приложно решение, включващо измервателен модул, математически модул и алгоритъм за количествено определяне на *i*ЧФ. Чрез нея качествените характеристики на личния състав и военните колективи са операционализирани посредством система от конструкти, преобразувани са в измерими групови стойности и са обобщени в единна индексна величина;
2. Разработен е алгоритъм за използване на *i*ЧФ като допълнителен аналитичен множител към вече изчислен боен потенциал, чрез който човешкият фактор може да бъде количествено отчетен при сравнението на бойните потенциали, без да се изменят структурата и логиката на прилагания метод или подход.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД

1. За ползите от интегриране на човешкия фактор в моделите за оценка на бойните потенциали – под печат;
2. Човешкият фактор в архитектурата на националната устойчивост: лидерство, мотивация и морал, ISSN 3033-2672, Годишник на ВА „Георги С. Раковски“, Том 1, София, 2025, от стр. 97 до стр. 110;
3. Аспекти за резултативност на мотивацията при сравнение на бойни потенциали, ISSN 2738-7526, Годишна студентска научна сесия „Съвременни аспекти на сигурността – предизвикателства, подходи, решения“, ВА „Георги С. Раковски“, София, 2025, от стр. 118 до стр. 129;
4. 14-те принципа на управление на Анри Файол и отражението им в системата за сигурност и отбрана на република България, ISSN 2738-7526, Годишна студентска научна сесия „Съвременни аспекти на сигурността – предизвикателства, подходи, решения“, ВА „Георги С. Раковски“, София, 2025, от стр. 130 до стр. 141.

Дисертационният труд се състои от 289 стр.
Брой на фигурите – 20
Брой на таблиците – 42
Брой на формулите – 38
Приложения – 51 стр.
Брой на приложенията – 9
Брой на литературните източници – 67
Брой на публикациите по дисертацията – 4

RAKOVSKI NATIONAL DEFENCE COLLEGE

COMMAND AND STAFF FACULTY

LAND FORCES DEPARTMENT

ENGINEER GEORGI GEORGIEV ENCHEV

IMPROVING THE METHODS AND APPROACHES FOR COMPARING COMBAT POTENTIALS IN SUPPORT OF COMMAND & CONTROL

AUTHOR'S ABSTRACT

of a dissertation

for the award of the educational and scientific degree "Doctor" in Doctoral Programme "Organization and Management Outside the Sphere of Material Production (Security and Defence Management)" in Field of Higher Education 9 "Security and Defence", Professional Field 9.1 "National Security"

Scientific Supervisor:

Colonel Professor Emil Marinov Enev, PhD

Sofia, 2026

The PhD thesis is developed within the Doctoral Programme "Organization and Management Outside the Sphere of Material Production (Security and Defence Management)" in Field of Higher Education 9 "Security and Defence", Professional Field 9.1 "National Security".

The candidate is a PhD student in an independent study program at the Land Forces Department of the Command and Staff Faculty at the Rakovski National Defence College.

The defense of the PhD thesis will take place on October 28, 2026, at 14:30, in Academic Hall A3 at the Rakovski National Defence College.

The defense materials are available to interested parties at the Unclassified Information Registry of the Rakovski National Defence College.

Host Organization: Rakovski National Defence College, Command and Staff Faculty, Land Forces Department
Author: Engineer Georgi Georgiev Enchev
Topic: "Improving the Methods and Approaches for Comparing Combat Potentials in Support of Command & Control"
Supervisor: Colonel Professor Emil Marinov Enev, PhD
Print Run: 3 copies
Printed on: August 7, 2026
Printed by: DR 5 Ltd. Printing House, 10 Treti Mart Str., Lyaskovets

SECTION ONE – GENERAL OVERVIEW OF THE DISSERTATION

The present dissertation is a study of a combined nature, resulting from the theoretical-analytical, design, and validation roles of the individual stages of the research. The main outcome of the study is a practically applicable instrument implemented through the development of a Human Factor Index Identification System (HFIIS), comprising a conceptual and an applied part and designed for the analytical representation of the human factor and its quantitative integration into the methods and approaches for comparing combat potentials in support of command and control.

The research was conducted in the field of military affairs and is aimed at improving the methods and approaches for comparing combat potentials through the analytical representation of the human factor by means of HFIIS and its use as a multiplier of the calculated potential. Conceptually, the dissertation considers the human factor as an independent analytical indicator whose quantitative representation creates conditions for a more comprehensive and objective comparison of combat potentials.

The *relevance of the topic* stems from the growing importance of the human factor for the realization of combat potential and combat power in the contemporary security environment. Despite its broad doctrinal and scientific recognition as a significant factor affecting the outcomes of combat operations, its intangible qualitative characteristics continue to be accounted for predominantly in descriptive terms, without being represented through an analytical instrument enabling their measurement and quantitative integration into the process of comparing combat potentials. Existing methods and approaches for comparing combat potentials predominantly account for the material quantitative and qualitative parameters of the physical component of fighting power, while the influence of the human factor on the realization of potentials remains outside the scope of the analysis.

The *research problem* lies in the existing dissonance between the strategic and doctrinal recognition of the importance of the human factor for fighting power and its limited quantitative consideration in the existing methods and approaches for comparing combat potentials. As a result, there is no possibility for the human factor to be analytically represented and incorporated as a quantitative component into the process of comparing combat potentials, which limits the comprehensiveness and objectivity of that process. Overcoming this problem requires the development of a scientifically grounded approach through which the human factor can be structured, measured, and quantitatively represented.

To address the research problem thus formulated, the object and subject of the research have been defined. The *object of the research* is the methods and approaches for comparing combat potentials, while the *subject of the research* is the analytical quantitative representation of the human factor, enabling its integration into the methods and approaches for comparing combat potentials.

In accordance with the defined subject, the *research thesis* has been formulated, according to which the analytical quantitative representation of the human factor and its integration will improve the methods and approaches for comparing combat potentials, thereby overcoming the existing dissonance between the strategic recognition of the significance of human qualitative characteristics for fighting power and their limited analytical quantitative consideration.

To test the thesis, a *working hypothesis* has been formulated, according to which the improvement of the methods and approaches for comparing combat potentials in support of command and control through the integration of an analytical quantitative representation of the human factor is possible by developing a Human Factor Index Identification System (HFIIS), validating the system, and using it in the comparison processes.

The aim is to develop and validate through testing the Human Factor Index Identification System (HFIIS), enabling the analytical quantitative integration of the human factor into the methods and approaches for comparing combat potentials. To achieve this aim, the following *research tasks* have been formulated:

1. To analyze doctrinal and literature sources and concepts related to the categories of "potential", "combat potential", and "human factor";
2. To analyze existing methods and approaches for comparing combat potentials, as well as approaches for assessing the influence of the human factor on operations;
3. To formulate conceptual foundations for the development of a human factor assessment model;
4. To develop the Human Factor Index Identification System (HFIIS);
5. To conduct internal and practical testing of the developed HFIIS;
6. To analyze the results of the HFIIS testing and establish its functional operability, sustainability, and applicability.

The research methodology is aligned with the working hypothesis, the defined aim, and the research tasks. It follows a sequential process integrating theoretical analysis, the formulation of conceptual foundations for developing a human factor assessment model, the design of HFIIS, and its validation through internal and practical testing. This sequence establishes a logical link between the theoretical concepts, the development of the System, and the verification of its functional operability, sustainability, and applicability.

To conduct the study, a combination of general scientific and specialized research methods *was applied*, including analysis and synthesis, induction and deduction, comparative analysis, systems approach, modelling, questionnaire survey, and statistical methods for processing and analysing empirical data. Their combined application provides the necessary theoretical and empirical basis for the development, validation, and testing of HFIIS.

The scope of the research is limited to the analytical quantitative representation of the human factor in the context of comparing combat potentials.

Validation of the developed HFIIS was conducted within formations of the Bulgarian Land Forces; consequently, the empirical results obtained apply to the conditions under which the testing was carried out. Rather than replacing the existing methods and approaches for comparing combat potentials, the developed system expands their analytical capabilities by providing a quantitative representation of the human factor.

The research results were verified through *internal and practical testing* of HFIIS. Internal testing was conducted from 1 to 5 December 2025 in a controlled research environment, involving officers, non-commissioned officers, and soldiers from different organizational levels of the Bulgarian Land Forces, as well as students from Rakovski National Defence College. It examined the functional operability of the measurement and mathematical modules, the procedural sequence, and the System's ability to identify a Human Factor Index. Practical testing was conducted from 17 to 20 February 2026 through the application of HFIIS during the command-post exercise "Decisive Strike 26", involving officer students from Rakovski National Defence College. A total of 89 military personnel participated in the testing.

The dissertation consists of an introduction, three chapters, general conclusions and proposals, a conclusion, and 9 appendices. The dissertation comprises 289 pages and draws on 67 references, of which 12 are in Cyrillic script and 55 in Latin script.

SECTION TWO – CONTENT OF THE DISSERTATION

INTRODUCTION

The introduction establishes the logical and methodological framework of the research. It formulates the research problem arising from the discrepancy between the recognized importance of the human factor and its limited analytical representation when comparing combat potentials. On this basis, the need for quantitative consideration of the human factor in the process of comparing combat potentials is substantiated.

In line with the problem, the research framework, methodology, and limitations are defined. The six research tasks are distributed across three consecutive stages: theoretical and analytical, design, and validation. These stages determine the logic of the three chapters and lead to the development and validation of HFIIS.

Thus, the introduction establishes the conceptual basis, sequence, and boundaries within which the research problem is addressed.

CHAPTER ONE – CONCEPTUAL FOUNDATIONS FOR INTEGRATING THE HUMAN FACTOR INTO COMBAT POTENTIAL ASSESSMENT MODELS

Chapter One presents the theoretical stage of the dissertation research and establishes the terminological and conceptual foundations for the analytical integration of the human factor into the processes of assessing and comparing combat potentials. It addresses the first, second, and third research tasks, focusing on the analysis of the categories of "potential", "combat potential", and "human factor"; a critical examination of the existing methods and approaches for comparing combat potentials and assessing the influence of the human factor on operations; and the formulation of conceptual foundations for developing a model for its assessment. The logic of the chapter is based on the understanding that the quantitative representation of the human factor requires prior clarification of both the category it influences and its place between combat potential and combat effectiveness.

The first section focuses on the analysis of the categories of "potential" and "combat potential", which form the terminological foundation of the research. The study proceeds from the understanding that developing a model for the analytical integration of the human factor requires prior clarification of the content, interrelationships, and place of these categories within the theory of fighting power. For this purpose, a comparative analytical framework was developed, through which the concepts were examined in terms of their generic characteristics, defining features, functional relationships, and contexts of use. The analysis covers specialized scientific publications, lexicographical sources, national regulatory and doctrinal documents, as well as official NATO terminology and doctrinal publications.

The general content of the category of "potential" was examined first, tracing its development and application in military theory. Despite differences among individual definitions, the analysis established that potential is consistently regarded as an available but unrealized possibility, the manifestation of which depends on specific conditions. This understanding provides the conceptual basis for the subsequent analysis of combat potential.

The examination of the concept of "combat potential" includes a comparative analysis of specialized scientific publications, the national doctrinal framework, and the Allied terminology system. Similarities and differences among the adopted definitions were traced, together with the relationships between combat potential and the categories of "capabilities", "combat power", "fighting power", and "combat effectiveness". The analysis shows that the concept is widely used in national theory but lacks a unified definition, while no direct equivalent exists within the NATO terminology system. It was also established that related Allied categories describe different aspects of fighting power and cannot be regarded as fully equivalent in meaning to the concept of "combat potential".

On this basis, the principal conceptual characteristics of the concept were systematized, existing terminological and methodological deficiencies were identified, and the need to refine its content within the context of the present research was substantiated. As a result, the following author's definition of the concept was proposed:

> ***Combat potential*** is the measurable expression of the quantitative and qualitative capabilities of a military formation's means of engagement, which determine its ability to exert a certain degree of effect on a specific adversary within a given period of time and under specific conditions of the operational environment.

The definition serves as the conceptual basis for the subsequent development of HFIIS and for the analytical integration of the human factor into the process of comparing combat potentials.

Following the conceptual clarification of the category of "combat potential", the doctrinal and theoretical aspects of the concept of the "human factor" are analyzed. The work in this section is organized sequentially into three interrelated stages. First, specialized scientific publications and national and Allied doctrinal concepts are analyzed to establish how the concept is understood and applied in contemporary military theory and practice. This is followed by a review of classical and contemporary military theories and analyses in order to trace the role of the human element as a factor in the realization of fighting power. Based on these two analytical blocks, an author's definition of the concept of the "human factor" is formulated, providing the conceptual basis for the subsequent development of HFIIS.

The first analytical block examines national and Allied doctrinal documents, specialized scientific publications, and terminological sources. The analysis focuses on the content, scope, and functional significance of the concept, as well as on its relationship with combat potential, fighting power, and combat effectiveness. It establishes that, despite consistent recognition of its importance, the human factor is represented through various components—morale, leadership, training, motivation, cognitive, psychological, and social characteristics—without their integration into a unified systemic category suitable for analytical and quantitative representation.

To determine whether this deficiency has been overcome through the development of military theory, the second analytical block reviews classical and contemporary military theories and analyses. It traces the evolution of the understanding of the human role—from classical concepts of morale and the will to win to contemporary concepts of the moral component of fighting power and the human dimension of operations. The analysis shows that, despite differing theoretical approaches, intangible human characteristics are consistently regarded as a factor influencing the manifestation of combat potential, yet they are not

represented through a unified analytical model capable of accounting for the degree of their influence and incorporating them into comparison processes.

The synthesis of the results from the two analytical blocks makes it possible to identify the consistent characteristics of the human factor, distinguish its content from related categories, and substantiate the need for a specific working definition. On this basis, an author's definition of the concept is formulated, addressing the identified terminological deficiency and providing the conceptual foundation for its subsequent operationalization and quantitative representation through HFIIS.

> The ***human factor*** is a systemic, intangible aspect of a military formation, encompassing a set of interrelated individual and group qualitative constructs that determine the degree to which combat potential is manifested and allow analytical and quantitative representation.

Following the conceptual clarification of combat potential and the human factor, the research proceeds to the existing methods and approaches for comparing combat potentials. This analytical block aims to identify the generally accepted principles used to compare opposing military forces and assets and to determine the extent to which existing solutions allow the intangible aspect of a military formation to be taken into account. The analysis is organized into two consecutive stages: clarification of the classical mathematical basis of quantitative comparison and critical examination of selected methods and approaches for comparing combat potentials.

The first stage examines classical authors who laid the mathematical foundations for assessing the ratio between opposing forces. Their concepts represent combat as a quantitative interaction between force size, firepower, time, and the rate of losses, establishing the principle that relative superiority can be expressed through formalized relationships.

Characteristics such as motivation, leadership, training, cohesion, and resilience are not measured as an independent analytical quantity. The classical mathematical foundation is therefore considered necessary for the quantitative representation of combat superiority, but incomplete in terms of accounting for the influence of the human factor.

The second stage analyses selected methods and approaches for comparing combat potentials, chosen according to the way in which they generate quantitative assessments and overcome the lack of comparability among different weapon systems, formations, and conditions of employment. Despite their differences, a common logic is identified: comparison is based primarily on the quantity and qualities of the assets—their technical characteristics, engagement capabilities, protection, mobility, and other parameters.

Critical analysis shows that the existing methods successfully address the quantitative and qualitative comparison of the potential of the resource base but

do not provide a comprehensive instrument for analytically representing the influence of the human factor on the manifestation of that potential. The human factor is either absent from the calculation procedure or incorporated through expert assessment. Thus, the discrepancy between the doctrinal recognition of the importance of the human factor and its limited quantitative inclusion in comparison processes remains.

This finding does not invalidate the existing methods and approaches but identifies a specific direction for their analytical improvement. Since they already provide a formalized basis for comparing combat potentials, the necessary development does not require changing their internal logic, but rather creating an additional measurable quantity through which the human factor can be incorporated in a traceable and comparable manner. The analysis thus provides the transition to the next section, which examines existing approaches to assessing the influence of the human factor on operations.

The next analytical block focuses on approaches to assessing the influence of the human factor on operations. Its purpose is to determine whether existing conceptual, measurement, and applied solutions contain approaches that allow the human factor to be structured, measured, and analytically integrated into the process of comparing combat potentials.

The study successively examines conceptual and measurement approaches to the operationalization of the human factor, formalized frameworks for its integration, and existing simulation and applied methods. The analysis traces the principles underlying these solutions, the manner in which the human factor is structured, the indicators employed, and the possibilities for quantitatively representing its influence on the outcomes of military operations. It also examines how individual solutions define the human factor, the indicators used to describe it, the analytical relationships they employ, and the extent to which the results of their application can be used in developing future human factor assessment models.

The analysis outlines the current state of research in the field and provides the necessary theoretical and methodological basis for the subsequent analytical block, in which the conceptual foundations of a human factor assessment model are developed on the basis of the identified patterns, limitations, and applicable solutions.

The conceptual foundations of the model are developed from the results of the preceding analytical blocks and provide the theoretical framework for the analytical integration of the human factor into the process of comparing combat potentials. They substantiate the position of the human factor within the relationship capabilities – combat potential – combat effectiveness, derived from the definition formulated earlier. On this basis, the possibility of treating the human factor as an analytical quantity and incorporating it into existing methods for comparing combat potentials without altering their logic is substantiated.

The developed conceptual framework defines the scope, purpose, and limitations of the model, as well as the principles underlying its methodological

implementation. Requirements are formulated for systematic coherence, analytical distinctness, quantitative comparability, functional relevance, verifiability, and conceptual compatibility with existing methods and approaches for comparing combat potentials. In parallel, criteria for conceptual validity and applicability are defined, providing the necessary theoretical basis for the subsequent development of HFIIS.

Findings to Chapter One

The conclusions to Chapter One define the research problem as terminological, conceptual, and methodological. The limited quantitative consideration of the human factor when comparing combat potentials does not result from a failure to recognize its importance for fighting power, but from the absence of an applicable link between its qualitative nature and the quantitative logic of comparison.

The terminological analysis defines combat potential as a measurable expression of the resource capabilities of a military formation and the human factor as a systemic intangible aspect encompassing interrelated individual and group qualitative constructs. Positioning the human factor between combat potential and combat effectiveness allows the two categories to be methodologically linked while preserving their distinct nature and analytical function.

The review of existing methods and approaches for comparing combat potentials establishes that they provide a quantitative logic for comparing forces, assets, and formations but do not incorporate the human factor as an independent analytical quantity. Analysis of the approaches to assessing the influence of the human factor on operations shows that solutions exist for structuring, assessing, and modelling human characteristics, but they have not been adopted and adapted for integration into the comparison of combat potentials.

The formulated conceptual foundations provide the framework for overcoming the identified deficiency through the development of a human factor assessment model. They fulfil the first, second, and third research tasks and establish the theoretical and methodological basis for the design of HFIIS. The chapter’s assumption is also confirmed: the limited consideration of the human factor results from the absence of its doctrinal and conceptual positioning between combat potential and combat effectiveness and from the lack of a conceptual basis for developing a model for its assessment.

CHAPTER TWO – DESIGN OF THE HUMAN FACTOR INDEX IDENTIFICATION SYSTEM (HFIIS)

Chapter Two presents the design stage of the dissertation research, in which the conceptual foundations developed in Chapter One are transformed into a complete applied system solution. It addresses the fourth research task, focused on the development of HFIIS for the analytical quantitative representation of the

human factor and its integration into the processes of comparing combat potentials. This stage of the research is based on the assumption that, through systemic and procedural solutions implemented within a measurement module and a mathematical module, the human factor can be represented as a measurable analytical quantity compatible with the quantitative logic of existing methods and approaches for comparing combat potentials.

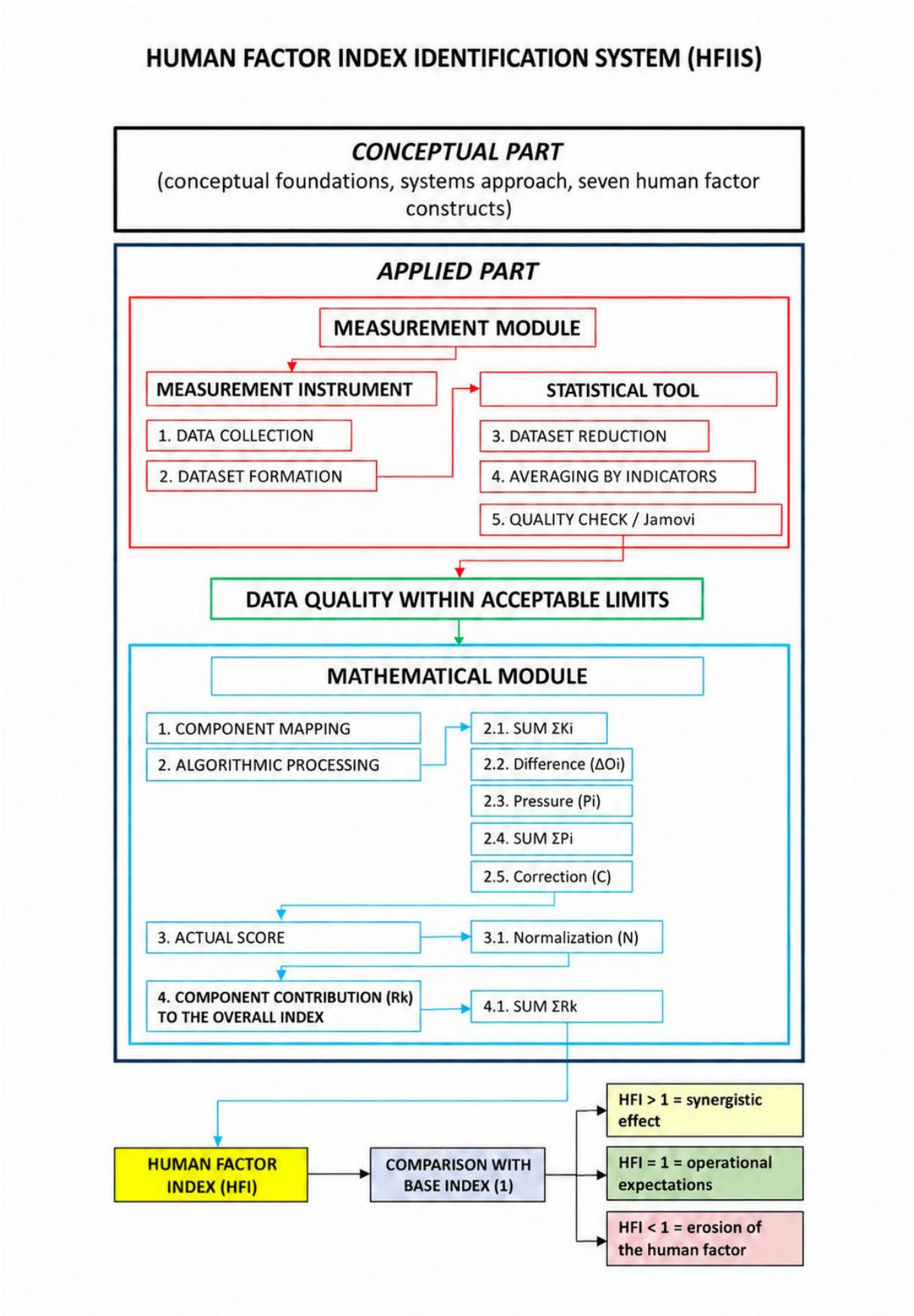


Figure 2. Structure of the Human Factor Index Identification System

The first section focuses on developing the conceptual content of HFIIS by defining the constructs on which the system is built, their content, functional role, and principles of interaction. The underlying premise is that the analytical representation of the human factor requires its prior operationalization through a system of interrelated constructs whose characteristics can be consistently measured, processed, and expressed as a single quantitative result.

In this context, the seven HFIIS constructs were developed, with their content, representative qualitative characteristics, psychological manifestations, and internal attitudes defined for each construct, thereby structuring the human factor as an object of analytical research.

Table 1. HFIIS Constructs

Qualitative Characteristic	Construct	Psychological Manifestation	Internal Attitudes
Cognitive Potential	**K1 – Cognitive**	Information processing	*Adaptability* to changes in the environment *Objectivity* in assessing the situation *Critical thinking* regarding incoming information
Volitional Resilience	**K2 – Volitional**	Mobilization of effort	*Decisiveness* to act *Persistence* in the face of difficulties *Courage and self-discipline*
Emotional Stability	**K3 – Emotional**	Emotion regulation	*Confidence* in critical situations *Composure* under stress and pressure *Resilience* (psychological robustness)
Motivational Readiness	**K4 – Motivation**	Regulation of the intensity and direction of volitional effort	*Personal commitment to mission objectives* (the extent to which personnel embrace the objectives as their own) *Professional commitment* (level of identification with military values and ethos) *Willingness to devote oneself* (readiness to make extraordinary efforts under risk)
Social Intelligence	**K5 – Social-Group**	Team interaction	*Trust* in colleagues and leaders

Qualitative Characteristic	Construct	Psychological Manifestation	Internal Attitudes
			Teamwork (team-oriented attitude) *Sense of belonging* to the unit
Professional Competence	**K6 – Training**	Appropriate application of skills	*Preparedness* (confidence in one's knowledge) *Confidence* in the equipment and technology *Methodical approach* to task execution *Duty and sense of responsibility* *Self-sacrifice* for the common good
Leadership Potential	**K7 – Leadership**	Assumption of a leadership role	*Responsibility* for the final outcome *Initiative* without external direction *Influence and motivation* of others

In parallel with the structuring of the constructs, a conceptual framework was developed through which the individual qualitative characteristics were related to the corresponding components of fighting power. This substantiated the place of the human factor within the overall concept of fighting power and demonstrated the relationship between the individual constructs and their influence on the moral, conceptual, and physical components.

Table 2. Conceptual Relationship of the Characteristics to Fighting Power

Component of Fighting Power	Qualitative Characteristic	Doctrinal Role
MORAL	Motivational Readiness Volitional Resilience Social Intelligence Emotional Stability	***"The Driving Force":*** These qualities generate fighting spirit. They underpin the will to fight, ethical conduct, and group cohesion.
CONCEPTUAL	Cognitive Potential Leadership Potential	***"The Command Function":*** These qualities provide the intellectual capacity to understand doctrine, plan, and make decisions. Leadership operates here within the framework of operational art.
PHYSICAL	Professional Competence	***"The Instrument":*** Although the physical component includes quantifiable resources, this characteristic

Component of Fighting Power	Qualitative Characteristic	Doctrinal Role
		ensures their expert employment. Without professional competence, physical capacity remains passive.

Based on the developed constructs, their functional organization within HFIIS was also established. For each construct, its systemic role, its place in the index identification process, and its functional relationships with the other elements of the System were defined. In this way, the human factor is represented not as a set of independent characteristics, but as an interconnected system in which the individual constructs perform different yet mutually complementary functions.

Table 3. Functional Role of the HFIIS Constructs

Functional Role	Construct	Description of Functional Interaction	Nature of the Function
SOURCE	Leadership	Initiates the processes. The leader provides meaning and "external" sources of motivation, such as a cause, recognition, and resources.	Active / Directive
ENVIRONMENT	Training	Provides security. Training creates an environment that gives individuals confidence in their own abilities—a key prerequisite for motivational choice.	Contextual / Enabling
INSTRUMENTS	Cognitive Emotional Social-Group	Means of influence. The leader employs these factors—information, emotional support, and cohesion—to motivate the individual.	Instrumental / Operational
TRANSITION	Motivational	An internal function of the individual. The individual decides whether the provided sources are strong enough to activate their personal energy.	Subjective / Decisive
ULTIMATE GOAL	Volitional	A stabilized state. The outcome of the individual's successful choice, shaped by the leader's instruments.	Outcome-Oriented / Goal-Directed

The identified differences in the functional roles of the constructs necessitate the introduction of conceptually defined baseline weight coefficients (*WC*), with a total value of $\sum WC = 1$: Cognitive – 0.05; Volitional – 0.25; Emotional – 0.05; Motivation – 0.20; Social-Group – 0.05; Training – 0.10; Leadership – 0.30. The distribution follows the functional hierarchy of HFIIS and allows the different relative contributions of the constructs to be taken into account when determining the HFI, without mechanically assigning them equal weight.

The development of the conceptual content, internal structure, and functional organization of the constructs provides the necessary theoretical basis for designing the structure and architecture of HFIIS.

The next section focuses on developing the organizational framework of HFIIS, through which the individual conceptual solutions are integrated into a unified system with clearly defined purpose, structure, architecture, and operational sequence. The main task at this stage is to formalize the internal organization of the System, the interaction among its elements, and the logic of data processing so that the developed conceptual principles can be implemented as a consistent applied process.

As part of the development, the purpose, logical framework, and limitations of HFIIS are defined, its place in the processes of comparing combat potentials is substantiated, and the boundaries of its application are outlined. In parallel, the structure of the System is developed, its main functional elements are defined, and the relationships among them are established to ensure a continuous processing flow—from the measurement of the human factor to the identification of the final index.

A key element of the organizational design is the architecture of HFIIS, which defines the processing sequence, the role of the individual modules, and the exchange of data between them. On this basis, conceptual descriptions of the measurement and mathematical modules are presented, together with the conditions and limitations governing the operation of the System. This establishes a comprehensive organizational and functional framework that ensures consistent interaction among the individual components and provides the basis for developing the formal and operational descriptions of the two modules in the subsequent sections of the chapter.

The next task focuses on the formal and operational description of the HFIIS measurement module, through which the conceptual constructs of the human factor are transformed into measurable indicators and subsequently into input data for the mathematical module. The main objective at this stage is to develop an instrumental mechanism that ensures consistent empirical measurement, statistical processing, and data preparation without altering the conceptual logic and content of the developed system.

For this purpose, a measurement instrument was developed using standardized questionnaires designed in accordance with the structure of HFIIS and intended to record manifestations of the human factor through predefined

indicators. The structure of the instrument, the logic of its design, the organization of the measurement blocks, and the principles for generating primary empirical data are presented, ensuring correspondence between the conceptual constructs and the measured indicators.

In parallel with the measurement instrument, a statistical instrument was developed to verify, consolidate, and average the empirical data obtained. Procedures were defined for testing the internal consistency of the measurement blocks, processing the results, and generating aggregated values by indicator. These values constitute the standardized output of the measurement module and the input to the mathematical module.

The final stage of this part of the development describes the sequence for implementing the measurement module and establishes the individual procedures—from conducting the empirical measurement to generating a validated dataset of group data intended for subsequent algorithmic processing. In this way, the measurement module ensures the standardized transformation of the qualitative characteristics of the human factor into reliable quantitative input data required for the operation of the mathematical module.

The mathematical module performs the algorithmic transformation of the processed results from the measurement module into an integrated Human Factor Index (HFI). Its purpose is to ensure the consistent processing of validated input data through mathematical relationships that account for the mutual influence among the constructs, their relative significance, and their contribution to the final result. Thus, the conceptual and measurement framework of HFIIS is transformed into a formalized procedure for the quantitative representation of the human factor.

The development of the mathematical module begins with defining the input data and the conditions for initiating the algorithm. This is followed by the development of the principle of mutual influence among the components and the system of influence coefficients (*Ki*), which account for the different strength of influence exerted by each influencing component on the respective assessed component. On this basis, the logic for calculating the difference between the fixed *Mean* scores from the measurement module, determining the pressure exerted by the influencing components, generating the overall correction, and deriving the final real value *Oreal* for each component is formalized.

Table 4. Influence Coefficient (*Ki*) of Influencing Component (*Oi)* on Assessed Component (*Oe)*

Influencing (Oi) | Assessed (Oe)	***Cognitive (Oe1)***	***Volitional (Oe2)***	***Emotional (Oe3)***	***Motivational (Oe4)***	***Social-Group (Oe5)***	***Training (Oe6)***	***Leadership (Oe7)***
Cognitive (Oi1)	-	0,7	0,4	0,7	0,4	0,7	1
Volitional (Oi2)	0,7	-	1	0,7	1	0,7	1

Influencing (Oi) | Assessed (Oe)	***Cognitive (Oe1)***	***Volitional (Oe2)***	***Emotional (Oe3)***	***Motivational (Oe4)***	***Social-Group (Oe5)***	***Training (Oe6)***	***Leadership (Oe7)***
Emotional (Oi3)	1	0,7	-	0,7	0,7	0,4	0,7
Motivational (Oi4)	0,4	1	0,7	-	0,7	1	0,7
Social-Group (Oi5)	0,1	1	0,7	1	-	0,4	0,4
Training (Oi6)	1	0,7	0,7	0,7	0,4	-	0,7
Leadership (Oi7)	1	1	1	1	1	1	-

The resulting real value of each component is normalized against the reference value of 3 on the five-point Likert scale and related to the weight coefficient (*WC)* assigned to that component. This determines its relative contribution *Rk*, while the sum of the relative contributions of the seven components generates the final Human Factor Index. The overall logic of the mathematical algorithm is represented by the following generalized formula (34):

(34)

$$i\text{ЧФ} = \sum_{e=1}^{7} \left[\frac{TK_e}{3} \left(O_e + \frac{\sum_{i \in I_e} (O_i - O_e) K_i}{\sum_{i \in I_e} K_i} \right) \right]$$

where:

e – the current assessed component;
Ie – the set of the other six influencing components;
Oe – the fixed *Mean* score of the assessed component;
Oi – the fixed *Mean* score of the influencing component;
Ki – the influence coefficient of the influencing component on the assessed component;
WCe – the weight coefficient of the assessed component relative to the baseline value, where *ΣWCe = 1*;
3 – the reference value of the five-point Likert scale used.

The formal description of the procedure specifies the sequence of individual operations—from entering the processed results from the measurement module, through calculating the mutual influences and real values of the components, to normalization, weighting, and identification of the HFI as a single quantitative assessment of the human factor.

Findings to Chapter Two

The conclusions to Chapter Two establish that the analytical quantitative representation of the human factor is possible when it is structured as a system of interrelated constructs with defined functional roles, relative significance, and internal relationships. In this way, the human factor is brought beyond a high level of abstraction and represented as an internally organized analytical quantity compatible with the quantitative logic of combat potential.

The developed HFIIS provides a complete transition from manifestations of the human factor, recorded through attitudes, to statistically verified data and an integrated index. The resulting output does not reduce the content of the human factor to a numerical value but provides a systemic framework for its measurement, mathematical transformation, and subsequent analytical use.

The development of HFIIS fulfils the fourth research task and completes the design of the applied solution. The chapter's assumption is confirmed that, through systemic and procedural solutions, the human factor can be represented as a measurable analytical quantity. This provides the necessary basis for testing the functional operability, sustainability, and applicability of HFIIS through its validation in Chapter Three.

CHAPTER THREE – VALIDATION OF HFIIS

The validation stage of the dissertation research focuses on testing the operability, sustainability, and applicability of the developed HFIIS. It addresses the fifth and sixth research tasks, related to testing the developed system and verifying whether the Human Factor Index can be used as a multiplier of an already calculated combat potential. The validation is based on the assumption that the developed HFIIS can be applied under practical conditions and generate comparable quantitative results enabling the analytical representation of the human factor, while the HFI itself can be applied as a multiplier to an already calculated combat potential without altering or disrupting the logic and structure of the algorithm.

Internal validation begins with the practical application of the measurement module through empirical measurement conducted in two consecutive stages among military personnel from the 2nd Mechanized Brigade and students from Rakovski National Defence College. In accordance with the HFIIS architecture, the primary individual data are organized into datasets that ensure a consistent transition from empirical measurement to statistical processing and subsequent identification of the Human Factor Index.

Table 5. Sample of Respondents and Datasets A and B Formed during the Internal Validation of HFIIS

Organization	Category	Dataset A	Dataset B
Headquarters, 2nd Mechanized Brigade	Officers	4	4
	NCOs	1	1
	Soldiers	0	0
Headquarters, 38th Mechanized Battalion	Officers	2	2
	NCOs	2	1
	Soldiers	0	0
Mechanized Company, 38th Mechanized Battalion	Officers	3	3
	NCOs	7	4
	Soldiers	14	11
Logistics Platoon, Logistics Support Company, 38th Mechanized Battalion	Officers	2	1
	NCOs	4	1
	Soldiers	4	2
Officer Students at "G. S. Rakovski" National Defence College	Officers	17	14
TOTAL		**60**	**44**

Following the formation of the research datasets, the results from the measurement module were aggregated by averaging the individual scores and presented both by individual indicators and by the predefined grouping criteria. This provided the necessary information base for the subsequent statistical verification and algorithmic processing of the data in the mathematical module.

Table 6. Averaged Values (*Mean*) by Indicator from Dataset B during the Internal Validation of HFIIS

INDICATORS	AVERAGE VALUES (MEAN) — DATASET B, n = 44
K1 – Cognitive	4.09
K2 – Volitional	4.23
K3 – Emotional	3.97
K4 – Motivational	4.17
K5 – Social-Group	4.22
K6 – Training	4.20

INDICATORS	AVERAGE VALUES (MEAN) — DATASET B, n = 44
K7 – Leadership	4.11

Table 7. Averaged Values (*Mean*) by the Grouping Criterion *Functionality* from Dataset B during the Internal Validation of HFIIS

Indicators	Command and Control (C2), n = 8	Maneuver, n = 18	Officer Students, n = 14	Sustainment unit, n = 4
K1 – Cognitive	3.925	4.2667	3.8786	4.4000
K2 – Volitional	4.2188	4.4583	3.9107	4.3125
K3 – Emotional	3.8125	4.1389	3.75	4.2812
K4 – Motivational	4.1437	4.3222	3.9107	4.4875
K5 – Social-Group	4.2812	4.2847	3.9643	4.7188
K6 – Training	3.975	4.4222	3.9929	4.375
K7 – Leadership	4.25	4.2917	3.6786	4.5

Table 8. Averaged Values (*Mean*) by the Grouping Criterion *Level* from Dataset B during the Internal Validation of HFIIS

Indicators	Execution level n=13	Command Elements n=5	Management Elements n=5	HQ Staff n=21
K1 – Cognitive	4,1846	4,32	4,54	3,8762
K2 – Volitional	4,3558	4,525	4,6	3,9881
K3 – Emotional	4,0288	4,225	4,5	3,744
K4 – Motivation	4,1808	4,53	4,66	3,969
K5 – Social-Group	4,2404	4,575	4,45	4,0714
K6 – Training	4,2769	4,48	4,68	3,9714
K7 – Leadership	4,149	4,4875	4,5375	3,8899

Table 9. Averaged Values (*Mean*) by the Grouping Criterion *Role* from Dataset B during the Internal Validation of HFIIS

Indicators	Soldier n=13	Officer n=24	NCO n=7
K1 – Cognitive	4,1846	3,975	4,3286
K2 – Volitional	4,3558	4,1042	4,4107
K3 – Emotional	4,0288	3,8385	4,3036
K4 – Motivation	4,1808	4,0792	4,4857
K5 – Social-Group	4,2404	4,151	4,4286
K6 – Training	4,2769	4,0833	4,4571
K7 – Leadership	4,149	4,013	4,3571

Table 10. Averaged Values (*Mean*) by the Grouping Criterion *Organization* from Dataset B during the Internal Validation of HFIIS

Indicators	G Section n=5	S Section n=3	NRDC n=14	Mech. Coy n=18	Log. Coy n=4
K1 – Cognitive	3,92	3,9333	3,8786	4,2667	4,4
K2 – Volitional	4,075	4,4583	3,9107	4,4583	4,3125
K3 – Emotional	3,7	4	3,75	4,1389	4,2812
K4 – Motivation	4,21	4,0333	3,9107	4,3222	4,4875
K5 – Social-Group	4,3	4,25	3,9643	4,2847	4,7188
K6 – Training	3,98	3,9667	3,9929	4,4222	4,375
K7 – Leadership	4,1625	4,3958	3,6786	4,2917	4,5

Table 11. Averaged Values (*Mean*) by the Grouping Criterion *No Mission Participation / Mission Participation* from Dataset B during the Internal Validation of HFIIS

Indicators	No Mission Participation n=28	Mission Participation n=16
K1 – Cognitive	3,9929	4,2687
K2 – Volitional	4,1473	4,3672
K3 – Emotional	3,8571	4,1641

K4 – Motivation	4,0911	4,3187
K5 – Social-Group	4,183	4,2891
K6 – Training	4,075	4,4187
K7 – Leadership	4,0536	4,2031

The averaged values presented confirm the ability of the measurement module to generate homogeneous and structured input data in accordance with the predefined indicators and grouping criteria. The results obtained provide the necessary basis for verifying their statistical reliability and for their subsequent use in identifying the Human Factor Index.

The data obtained from the measurement module were subjected to sequential statistical processing to verify the reliability of the measurement scale, the relationships among the individual indicators, and the presence of statistically significant differences between the predefined groups. The purpose of this verification is to determine whether the empirical results meet the predefined methodological requirements and can be used as input data for the mathematical module.

Table 12. Scale Reliability during the Internal Validation of HFIIS

Verification	**Value**
Cronbach's α	0,981

Table 13. Correlations between Human Factor Indicators during the Internal Validation of HFIIS

Indicators	***K1***	***K2***	***K3***	***K4***	***K5***	***K6***	***K7***
K1 – Cognitive	—						
K2 – Volitional	*0,74*	—					
K3 – Emotional	*0,778*	*0,841*	—				
K4 – Motivation	*0,831*	*0,758*	*0,801*	—			
K5 – Social-Group	*0,688*	*0,681*	*0,767*	*0,784*	—		
K6 – Training	*0,829*	*0,693*	*0,741*	*0,829*	*0,674*	—	
K7 – Leadership	*0,741*	*0,738*	*0,699*	*0,725*	*0,729*	*0,612*	—

Note: All correlations are statistically significant at $p < 0.001$; $df = 42$.

Table 14. *Welch ANOVA* by the Grouping Criterion Role during the Internal Validation of HFIIS

Indicator	F	df1	df2	p
K1 – Cognitive	1,832	2	14,7	0,195
K2 – Volitional	1,524	2	16,2	0,247
K3 – Emotional	2,33	2	15,5	0,13
K4 – Motivation	2,054	2	16,2	0,16
K5 – Social-Group	0,734	2	14,8	0,497
K6 – Training	1,734	2	15,3	0,209
K7 – Leadership	1,189	2	17	0,329

Table 15. *Welch ANOVA* by the Grouping Criterion Functionality during the Internal Validation of HFIIS

Indicator	F	df1	df2	p
K1 – Cognitive	2,99	3	11,1	0,077
K2 – Volitional	2,88	3	11,1	0,084
K3 – Emotional	2,56	3	11,2	0,107
K4 – Motivation	2,32	3	11,8	0,128
K5 – Social-Group	7,82	3	14,7	0,002
K6 – Training	3,17	3	11,3	0,066
K7 – Leadership	5,27	3	12,5	0,014

Table 16. *Welch ANOVA* by the Grouping Criterion Level during the Internal Validation of HFIIS

Indicator	F	df1	df2	p
K1 – Cognitive	4,03	3	10,3	0,039
K2 – Volitional	3,04	3	11	0,074
K3 – Emotional	3,88	3	10,7	0,042
K4 – Motivation	4,9	3	11,2	0,021

Indicator	F	df1	df2	p
K5 – Social-Group	2,15	3	10,6	0,154
K6 – Training	4,53	3	10,6	0,028
K7 – Leadership	3,39	3	11,6	0,055

Table 17. *Welch ANOVA* by the Grouping Criterion Organization during the Internal Validation of HFIIS

Indicator	F	df1	df2	p
K1 – Cognitive	2,04	4	8,12	0,181
K2 – Volitional	2,26	4	8,26	0,149
K3 – Emotional	1,93	4	10,57	0,178
K4 – Motivation	1,9	4	9,72	0,189
K5 – Social-Group	5,32	4	9,7	0,015
K6 – Training	2,12	4	8,38	0,166
K7 – Leadership	4,47	4	10,32	0,024

Table 18. Test for Homogeneity of Variances (*Levene's Test*) during the Internal Validation of HFIIS

Grouping Criterion	Indicator with p < 0.05	Value
Role	none	—
Functionality	K4 – Motivation	p = 0,020
Level	none	—
Organization	K4 – Motivation	p = 0,033

The results of the statistical processing confirm the reliability of the measurement instrument used and indicate that the empirical data generated possess the necessary statistical characteristics for subsequent algorithmic processing. This provides the methodological basis for proceeding to the mathematical module and identifying the Human Factor Index.

Following the completion of the statistical processing, the validated input data were processed through the HFIIS mathematical module. In accordance with the developed algorithm, the procedures for accounting for the mutual influence among the components, determining their real values, normalizing the results, and determining the relative contribution of each component to the calculation of the

final Human Factor Index (HFI) were applied sequentially. In this way, the mathematical model was implemented in practice using real empirical data.

Table 19. Algorithmic Processing of Input Values and Identification of the HFI from Dataset B during the Internal Validation of HFIIS

Indicator	Oe / Mean	C	Oreal	N	TK	Rk
K1 – Cognitive	4,09	0,04	4,13	1,376	0,05	0,069
K2 – Volitional	4,23	-0,1	4,13	1,378	0,25	0,345
K3 – Emotional	3,97	0,21	4,18	1,392	0,05	0,07
K4 – Motivation	4,17	-0,03	4,14	1,38	0,2	0,276
K5 – Social-Group	4,22	-0,09	4,13	1,377	0,05	0,069
K6 – Training	4,2	-0,06	4,14	1,379	0,1	0,138
K7 – Leadership	4,11	0,03	4,14	1,381	0,3	0,414
IHF – *Dataset B*					**1**	**1,3800**

Table 20. HFI Values by Target Categories during the Internal Validation of HFIIS

Grouping Criterion	Target Category	n	HFI
Functionality	Command and Control	8	1,3620
Functionality	Maneuver	18	1,4371
Functionality	Trainees	14	1,2905
Functionality	Resilience	4	1,4793
Level	Execution	13	1,4005
Level	Command	5	1,4823
Level	Management	5	1,5220
Level	Staff	21	1,3094
Role	Soldier	13	1,4005
Role	Officer	24	1,3444
Role	NCO	7	1,4647
Organization	G Section	5	1,3494
Organization	S Section	3	1,3829
Organization	Rakovski National Defence College	14	1,2890
Organization	Mechanized Company	18	1,4371
Organization	Logistics Support Company	4	1,4793

Grouping Criterion	Target Category	n	HFI
Mission Participation	No Mission Participation	28	1,3519
Mission Participation	Mission Participation	16	1,4295

The practical validation was conducted by applying HFIIS in a real research environment in accordance with the organizational, measurement, and procedural rules developed in Chapter Two. As in the internal validation, the primary empirical data were structured into datasets, ensuring their sequential processing through the measurement, statistical, and mathematical modules of the System.

Table 21. Sample of Respondents and Datasets A and B Formed during the Practical Validation of HFIIS

Organization	Respondent Category	Participants	Dataset A	Dataset B
Rakovski National Defence College	Officer Students	29	22	14
Rakovski National Defence College	Officer Students with *Mission Participation*	—	3	2
Rakovski National Defence College	Officer Students *without Mission Participation*	—	19	12
TOTAL		29	22	14

Following the processing of the primary data, averaged values were generated for the individual indicators and for the grouping criterion "No Mission Participation / Mission Participation", providing the necessary information base for subsequent statistical verification and algorithmic processing.

Table 22. Averaged Values (*Mean*) by Indicator from Dataset B during the Practical Validation of HFIIS

INDICATOR	AVERAGED VALUES (*MEAN*) | DATASET B N=14
K1 – Cognitive	3,50
K2 – Volitional	3,84
K3 – Emotional	3,52
K4 – Motivation	3,79
K5 – Social-Group	3,68
K6 – Training	3,68
K7 – Leadership	3,14

Table 23. Averaged Values (*Mean*) by the Grouping Criterion *No Mission Participation / Mission Participation* from Dataset B during the Practical Validation of HFIIS

INDICATORS	NO MISSION PARTICIPATION n=12	MISSION PARTICIPATION n=2
K1 – Cognitive	3,46	3,75
K2 – Volitional	3,83	3,88
K3 – Emotional	3,49	3,69
K4 – Motivation	3,75	4,03
K5 – Social-Group	3,66	3,81
K6 – Training	3,64	3,9
K7 – Leadership	3,05	3,69

The averaged values obtained confirm the ability of the measurement module to be applied to a different sample while preserving the organization of the measurement, the structure of the input data, and the processing sequence established in the HFIIS architecture.

The results of the practical validation were subjected to statistical verification of reliability and relationships among the indicators and were subsequently processed through the HFIIS mathematical module. The sequential application of the algorithm ensures the identification of the Human Factor Index while preserving the developed logic for processing the input data and calculating the final result.

Table 24. Scale Reliability during the Practical Validation of HFIIS

Verification	Value
Cronbach's α	0,975

Table 25. Correlations between Human Factor Indicators during the Practical Validation of HFIIS

Indicators	*K1*	*K2*	*K3*	*K4*	*K5*	*K6*	*K7*
K1 – Cognitive	—						
K2 – Volitional	0,233	—					
K3 – Emotional	0,369	0,12	—				
K4 – Motivation	0,493	0,28	0,862	—			
K5 – Social-Group	0,511	0,309	0,798	0,862	—		

Indicators	*K1*	*K2*	*K3*	*K4*	*K5*	*K6*	*K7*
K6 – Training	0,749	0,009	0,445	0,51	0,354	—	
K7 – Leadership	0,614	-0,346	0,647	0,58	0,5	0,758	—

Table 26. Algorithmic Processing of Input Values and Identification of the HFI from Dataset B during the Practical Validation of HFIIS

Indicator	Oe / Mean	C	Oreal	N	TK	Rk
K1 – Cognitive	3,5	0,05	3,55	1,1835	0,05	0,059
K2 – Volitional	3,84	-0,29	3,55	1,1839	0,25	0,296
K3 – Emotional	3,52	0,08	3,6	1,1995	0,05	0,06
K4 – Motivation	3,79	-0,25	3,54	1,1804	0,2	0,236
K5 – Social-Group	3,68	-0,12	3,56	1,188	0,05	0,059
K6 – Training	3,68	-0,12	3,56	1,1863	0,1	0,119
K7 – Leadership	3,14	0,53	3,67	1,2226	0,3	0,367
Final IHF					**1**	**1,1960**

Table 27. HFI Values by Target Categories during the Practical Validation of HFIIS

Grouping Criterion	Target Category	n	HFI
Dataset B	Total	14	1,1960
Mission Participation	No Mission Participation	12	1,1828
Mission Participation	Mission Participation	2	1,2730

The results of the practical validation confirm the ability of HFIIS to operate sustainably beyond the conditions of the internal validation. The measurement and mathematical modules function as an integrated system and generate comparable quantitative results that can be used for subsequent comparative analysis.

Following the completion of the two validation stages, the obtained Human Factor Index values were compared in order to verify the sustainability of the developed system under different research conditions. The analysis focuses on establishing the comparability of the results obtained both for the overall sample and for the individual target categories.

Table 28. Comparability of HFI among Officer Students from Rakovski National Defence College during the Internal and Practical Validation

Designation	HFIIS Construct	Weight Coefficient	Rk Internal Validation	Rk Practical Validation	Δ
K1	Cognitive	0,05	0,0643	0,0592	-0,0051
K2	Volitional	0,25	0,3227	0,2960	-0,0267
K3	Emotional	0,05	0,0648	0,0600	-0,0048
K4	Motivation	0,2	0,2571	0,2361	-0,0210
K5	Social-Group	0,05	0,0640	0,0594	-0,0046
K6	Training	0,1	0,1280	0,1186	-0,0094
K7	Leadership	0,3	0,3895	0,3668	-0,0227
Final Index (HFI):		1	1,2905	1,1960	-0,0945

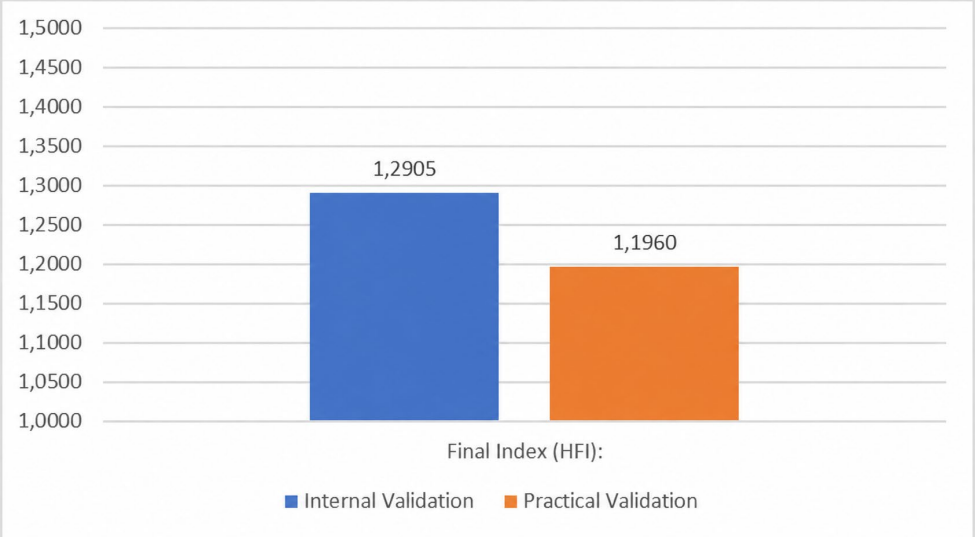


Figure 11. Comparison of the Final HFI among Officer Students from Rakovski National Defence College during the Internal and Practical Validation of HFIIS

The values obtained show a high degree of comparability between the results from the two validation stages, confirming the sustainability of HFIIS when applied repeatedly.

In parallel with the overall comparison, the Human Factor Index was also analyzed according to the research participants' mission participation in order to examine whether the identified relationships were preserved across the individual target categories.

Table 29. Comparability of HFI among Officer Students from Rakovski National Defence College according to Mission Participation

Target Category	HFI Internal Validation	HFI Practical Validation	Δ
Officer Students with Mission Participation	1,4377	1,2730	-0,1647
Officer Students without Mission Participation	1,2645	1,1828	-0,0817

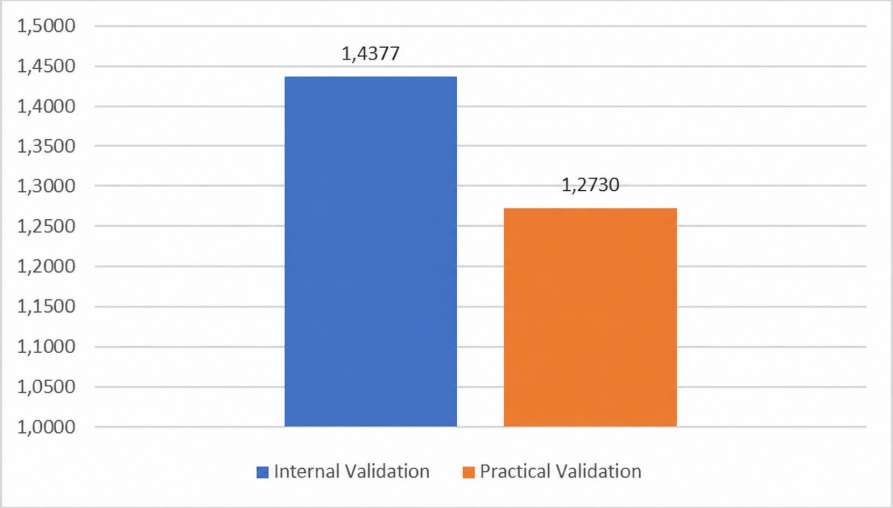


Figure 12. Comparison of HFI among Officer Students from Rakovski National Defence College *with Mission Participation* during the Internal and Practical Validation of HFIIS

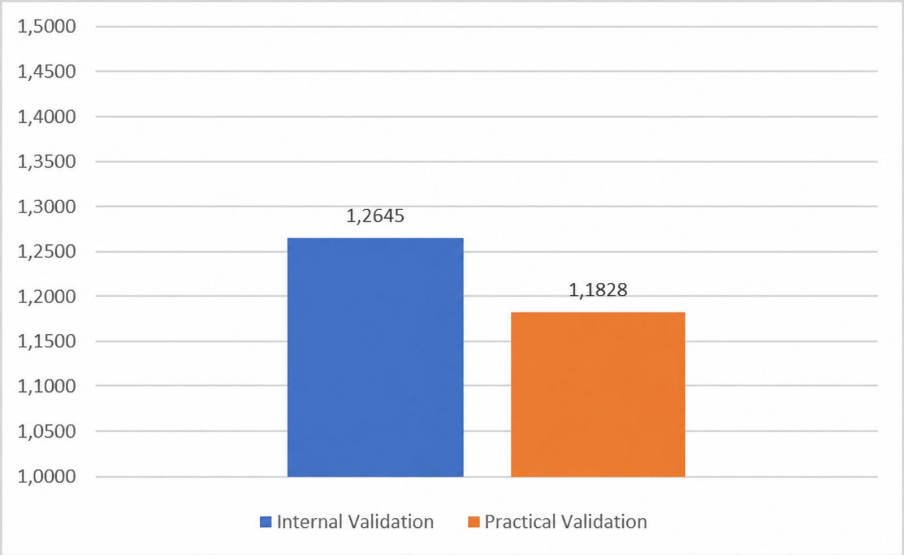


Figure 13. Comparison of HFI among Officer Students from Rakovski National Defence College *without Mission Participation* during the Internal and Practical Validation of HFIIS

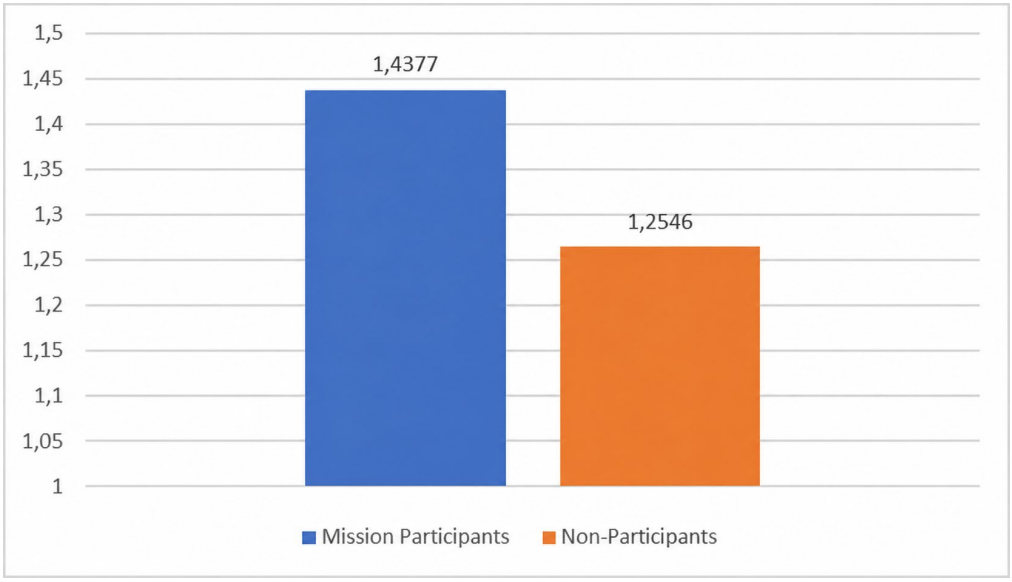


Figure 14. Comparison of HFI among Officer Students from Rakovski National Defence College *with Mission Participation* and *without Mission Participation* during the Internal Validation of HFIIS

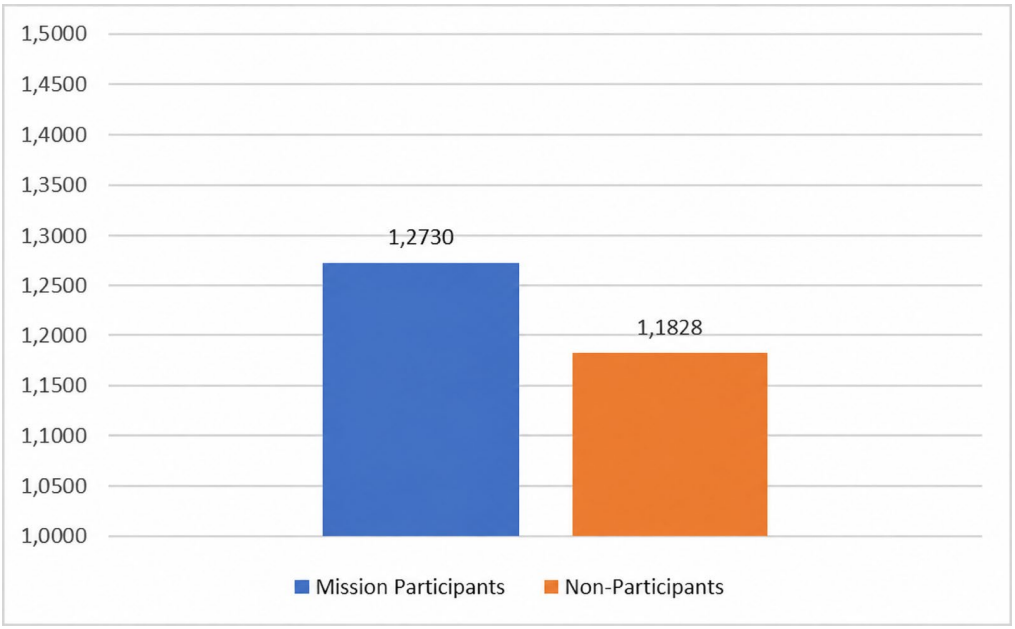
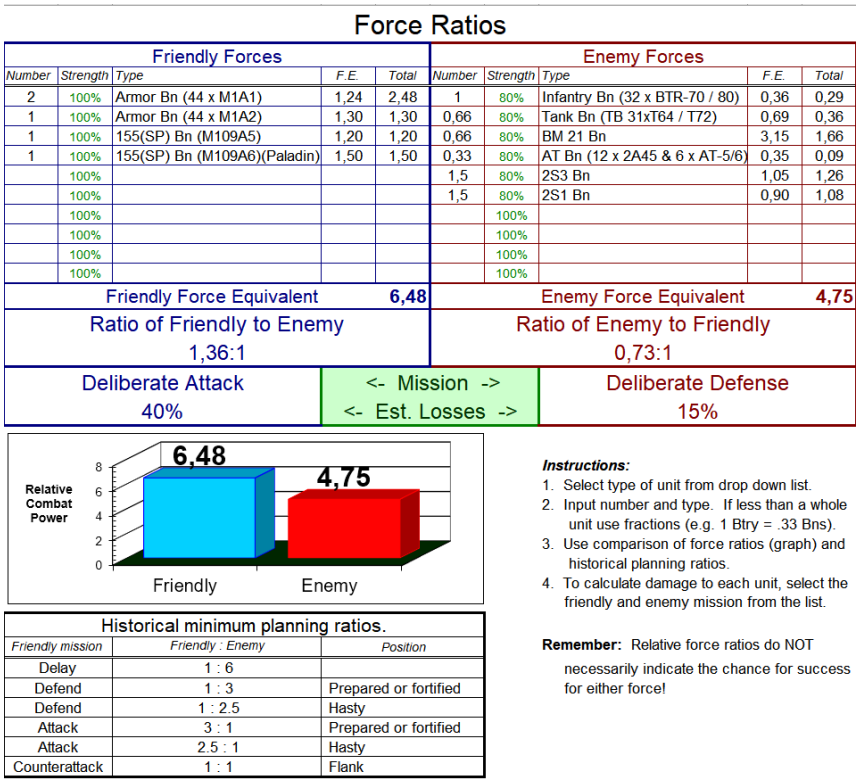


Figure 15. Comparison of HFI among Officer Students from Rakovski National Defence College *with Mission Participation* and *without Mission Participation* during the Practical Validation of HFIIS

The comparative analysis shows that the developed system generates consistent and sustainable results both in the overall comparison of the samples and in the analysis of the individual target categories. The identified relationships are preserved regardless of the conditions under which the validation is conducted, confirming the reproducibility of the resulting Human Factor Index.

The practical applicability of incorporating the Human Factor Index was demonstrated through the computational logic of the practical force comparison

algorithm examined in Chapter One, Section 3.2.5. For this purpose, combat potential values previously calculated using the force comparison calculator were used: 6.48 for own forces and 4.75 for opposing forces.



Force Ratios

Friendly Forces					Enemy Forces				
Number	Strength	Type	F.E.	Total	Number	Strength	Type	F.E.	Total
2	100%	Armor Bn (44 x M1A1)	1,24	2,48	1	80%	Infantry Bn (32 x BTR-70 / 80)	0,36	0,29
1	100%	Armor Bn (44 x M1A2)	1,30	1,30	0,66	80%	Tank Bn (TB 31xT64 / T72)	0,69	0,36
1	100%	155(SP) Bn (M109A5)	1,20	1,20	0,66	80%	BM 21 Bn	3,15	1,66
1	100%	155(SP) Bn (M109A6)(Paladin)	1,50	1,50	0,33	80%	AT Bn (12 x 2A45 & 6 x AT-5/6)	0,35	0,09
	100%				1,5	80%	2S3 Bn	1,05	1,26
	100%				1,5	80%	2S1 Bn	0,90	1,08
	100%					100%			
	100%					100%			
	100%					100%			
	100%					100%			
Friendly Force Equivalent				6,48	Enemy Force Equivalent				4,75
Ratio of Friendly to Enemy 1,36:1					Ratio of Enemy to Friendly 0,73:1				
Deliberate Attack 40%			<- Mission -> <- Est. Losses ->		Deliberate Defense 15%				

Historical minimum planning ratios.		
Friendly mission	Friendly : Enemy	Position
Delay	1 : 6	
Defend	1 : 3	Prepared or fortified
Defend	1 : 2.5	Hasty
Attack	3 : 1	Prepared or fortified
Attack	2.5 : 1	Hasty
Counterattack	1 : 1	Flank

Instructions:
1. Select type of unit from drop down list.
2. Input number and type. If less than a whole unit use fractions (e.g. 1 Btry = .33 Bns).
3. Use comparison of force ratios (graph) and historical planning ratios.
4. To calculate damage to each unit, select the friendly and enemy mission from the list.

Remember: Relative force ratios do NOT necessarily indicate the chance for success for either force!

Figure 16. Values Used by Indicator for Comparing Combat Potentials in the Demonstration of the Analytical Use of HFI

The initial ratio between the combat potentials according to formula (35) is:

$$6.48 / 4.75 = 1.36 : 1 \tag{35}$$

The result obtained indicates an initial superiority of own forces. To adjust the combat potentials, two actually calculated HFI values for officer students at Rakovski National Defence College were used. The value of 1.1960, obtained during the practical validation, was applied to the combat potential of own forces, while the value of 1.2905, obtained during the internal validation, was applied to the combat potential of opposing forces.

The adjustment was performed according to formula (36):

$$CPadj = CP \times HFI \tag{36}$$

For own forces according to formula (37):

$$CPadj\ own = 6.48 \times 1.1960 = 7.7501 \tag{37}$$

For opposing forces according to formula (38):

$$\boldsymbol{CPadj\ opposing = 4.75 \times 1.2905 = 6.1299} \quad (38)$$

After incorporating the HFI, the ratio between the adjusted values is:

$$7.7501 / 6.1299 = 1.26 : 1$$

Own forces retain their superiority, but the ratio decreases from 1.36 : 1 to 1.26 : 1. The change does not result from the number, type, retained strength, or combat equivalent of the formations, but solely from the different Human Factor Index values. The lower HFI of 1.1960 was applied to the higher initial combat potential of own forces, while the higher HFI of 1.2905 was applied to the lower combat potential of opposing forces.

As a result, the manifested value of the combat potential of own forces increases from 6.48 to 7.7501, while that of opposing forces increases from 4.75 to 6.1299. The difference between the two sides decreases from 1.73 points in the initial calculation to 1.6202 points after incorporating the HFI.

The demonstration indicates that the index does not alter the structure of the comparison model but affects the value of the already calculated combat potential. Applying a lower HFI to the side with the higher initial potential reduces its superiority, whereas a higher HFI applied to the side with the lower potential compensates for part of its initial disadvantage. Thus, the HFI serves as an additional analytical multiplier through which the extent to which the measured state of the human factor influences the manifestation of combat potential is taken into account.

The demonstration shows the computational possibility of applying the HFI to the combat potentials of own and opposing forces, but it does not resolve the issue of obtaining an actual index value for the opposing side. The developed HFIIS is based on direct empirical measurement of group-level manifested attitudes and mathematical processing of statistically verified values. Due to the lack of access to respondents, the direct application of the System to an opposing formation is limited.

A realistic possibility is the development of an adapted measurement module that preserves constructs K1–K7 and the computational logic of the mathematical module but generates input assessments through structured evaluation of intelligence information, observable indicators, and the manifested behaviour of the formation. The resulting value would not represent a directly measured HFI, but rather an analytically assessed value for a specific opposing formation. It should be presented with a range, a level of analytical confidence, and temporal validity, while the applicability of the weight coefficients (WC), influence coefficients (Ki), and relationships among the components should be independently verified and calibrated for the specific opposing side.

Consequently, such adapted assessment requires separate development and validation rather than the direct transfer of the validated HFIIS.

Findings to Chapter Three

The validation results establish that the analytical quantitative representation of the human factor does not remain at the level of a conceptual possibility but can be implemented through a complete and operable system. HFIIS preserves its structural, procedural, and algorithmic integrity in the transition from a design solution to practical application and generates a quantitative result consistent with the underlying system logic.

The comparability of the results obtained confirms the sustainability of HFIIS across different application contexts. Variations in HFI values reflect differences in the empirical input without altering the manner in which they are generated. This defines the index as an analytical quantity that combines sensitivity to the measured state of the human factor with preservation of the procedural and mathematical logic of the System.

The demonstration of the use of HFI in comparing combat potentials shows the methodological compatibility between the developed analytical representation of the human factor and the quantitative logic of existing comparison approaches. The index neither modifies nor replaces the underlying model but supplements it with a measurable quantity through which the human factor is incorporated into the interpretation of the manifestation of combat potential. At the same time, the analysis of the possibilities and limitations associated with assessing an opposing side delineates the scope of the demonstration by establishing the need for the actual value for an opposing formation to be generated through a separately developed and validated adapted measurement module.

Taken together, the results confirm the assumption of the chapter that HFIIS can be applied under practical conditions, generate comparable quantitative results, and provide an index applicable as a multiplier to an already calculated combat potential without disrupting the logic and structure of the comparison approach used. Thus, the fifth and sixth research tasks have been accomplished, the applied component of the dissertation research objective has been achieved, and the development and validation of the mechanism for the analytical quantitative incorporation of the human factor into the methods and approaches for comparing combat potentials have been completed.

SECTION THREE – GENERAL CONCLUSION

GENERAL FINDINGS

The General Findings synthesize the results concerning the relationship between the human factor, combat potential, and combat effectiveness. The human factor is identified as a systemic intangible aspect of a military formation

that encompasses qualitative characteristics determining the degree to which the available combat potential is manifested.

The distinction between the quantitative nature of combat potential and the intangible nature of the human factor allows them to be methodologically linked without conflating their content, function, and measurement logic. The analytical quantitative representation of the human factor is achieved by positioning it between combat potential and combat effectiveness, structuring it as a system of interrelated constructs, and transforming their measured manifestations into an index value.

The developed HFIIS provides the transition from a conceptually defined intangible category to a quantitative analytical quantity compatible with the logic of comparing combat potentials. The validation confirms that the HFI represents a comparable and reproducible result generated through sustainable procedural and mathematical logic. Its use as an additional multiplier enables the human factor to be incorporated into the comparison of already calculated combat potentials without altering the structure of the applied approach.

PROPOSALS

The practical recommendations are directed towards exploring the possibility of incorporating the HFI as an additional indicator into existing formal methods for comparing combat potentials in the Bulgarian Land Forces. In this way, the index can provide additional quantitative information for decision-making in support of command and control.

The future development of the results achieved includes the software implementation and automation of HFIIS, expansion of its application across different formations and operational contexts, and further refinement of the measurement and mathematical modules in order to enhance the analytical sensitivity and accuracy of the index.

CONCLUSION

The conclusion of the dissertation summarizes the results of the conceptual clarification, conceptual positioning, structuring, measurement, and mathematical representation of the human factor. The development and validation of HFIIS provide a complete transition from the intangible nature of the human factor to an index value compatible with the quantitative logic of comparing combat potentials. Thus, the objective of the dissertation research has been achieved and the research tasks have been accomplished.

The results obtained confirm the working hypothesis that the methods and approaches for comparing combat potentials can be improved through the development, validation, and use of HFIIS. The confirmation of the hypothesis substantiates the main research thesis that the analytical quantitative representation and integration of the human factor enhance the analytical justification of the comparison without altering the structure of the existing

methods and approaches. With regard to the subject of the research, a comprehensive analytical quantitative representation of the human factor has been developed, while with regard to the object of the research, a specific approach for improving the comparison processes has been proposed.

The established link between the theoretical substantiation and the applied solution creates conditions for overcoming the main research problem—the dissonance between the strategic and doctrinal recognition of the importance of the human factor for fighting power and its limited quantitative consideration in the assessment and comparison of combat potentials.

From an applied perspective, HFIIS creates the possibility of incorporating the human factor as an additional analytical quantity when comparing already calculated combat potentials. The System does not replace existing methods and approaches but supplements them with quantitative information on the extent to which the qualitative characteristics of the individual influence the manifestation of combat potential.

The results obtained can be used in support of command and control, in the educational process at higher military education institutions for officer training within command-post exercises, and in the combat training of Bulgarian Land Forces staffs. The implementation of HFIIS could contribute to improving the methods and approaches for comparing combat potentials by incorporating the human factor as a measurable analytical quantity.

In the present dissertation, I claim the following scientific and scientific-applied results as original contributions:

– *Scientific Contributions:*

1. The theory related to the categories of "combat potential" and "human factor" has been supplemented and further developed through their conceptual clarification and definition. This addresses the identified conceptual deficit, while positioning the human factor between resource capability, expressed through combat potential, and its manifestation as combat effectiveness;
2. An original conceptual model for the quantitative representation of the human factor when comparing combat potentials has been developed through a system of interrelated constructs, indicators, weight coefficients, influence coefficients, and mathematical relationships;
3. A scientifically grounded approach to the formalization and integration of the Human Factor Index into the process of comparing combat potentials has been proposed, thereby expanding the analytical capabilities of existing methods and approaches.

– *Scientific and Applied Contributions:*

1. HFIIS has been developed as an integrated applied solution comprising a measurement module, a mathematical module, and an algorithm for the quantitative identification of the HFI. Through the System, the qualitative characteristics of personnel and military groups have been operationalized by

means of a system of constructs, transformed into measurable group values, and aggregated into a single index value;

2. An algorithm has been developed for using the HFI as an additional analytical multiplier applied to an already calculated combat potential, through which the human factor can be quantitatively accounted for when comparing combat potentials without altering the structure and logic of the method or approach applied.

PUBLICATIONS RELATED TO THE DISSERTATION RESEARCH

1. On the Benefits of Integrating the Human Factor into Combat Potential Assessment Models – in press;
2. The Human Factor in the Architecture of National Resilience: Leadership, Motivation, and Morale, ISSN 3033-2672, Annual of Rakovski National Defence College, Vol. 1, Sofia, 2025, pp. 97–110;
3. Aspects of Motivation Effectiveness in Comparison of Combat Potentials, ISSN 2738-7526, Annual Student Scientific Session "Contemporary Aspects of Security – Challenges, Approaches, Solutions", Rakovski National Defence College, Sofia, 2025, pp. 118–129;
4. Henri Fayol's 14 Management Principles and Their Reflection in the Security and Defense System of Republic of Bulgaria, ISSN 2738-7526, Annual Student Scientific Session "Contemporary Aspects of Security – Challenges, Approaches, Solutions", Rakovski National Defence College, Sofia, 2025, pp. 130–141.

The dissertation consists of 289 pages.
Number of figures – 20
Number of tables – 42
Number of formulas – 38
Appendices – 51 pages
Number of appendices – 9
Number of references – 67
Number of publications related to the dissertation – 4