



**НАЦИОНАЛЕН ВОЕНЕН УНИВЕРСИТЕТ
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ”
ФАКУЛТЕТ „АРТИЛЕРИЯ, ПВО И КИС”**

КАТЕДРА „КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ”

подп. инж. Делян Събев Славов

**ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА ГЕОГРАФСКИТЕ
ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА
ВОЙСКИТЕ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд

**за присъждане на образователната и научна степен „доктор”
в професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника”**

**Докторска програма
Автоматизирани системи за обработка на информация и управление**

Научен ръководител

проф. д.н. инж. Андрей Иванов Андреев

Рецензенти:

**полк. проф. д-р инж. Чавдар Николаев Минчев
проф. д-р инж. Юрий Иванов Дачев**

Шумен

2022 г.

Дисертационният труд е обсъден на катедрен съвет на 28.01.2022 г. и е насочен за защита пред Научно жури от катедра „Компютърни системи и технологии” при факултет „Артилерия, ПВО и КИС” на НВУ „Васил Левски, по докторска програма „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 15.04.2022 г. от ч. в зала на Факултет „Артилерия, ПВО и КИС“ на НВУ „В. Левски”.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в стая №25210 на Факултет „Артилерия, ПВО и КИС“ на НВУ „В. Левски”, тел. 054/801040 вътр. 54279.

Автор: подп. инж. Делян Събев Славов

Тема: „Възможности за приложение на географските информационни системи за управление на войските”.

Тираж 10

Излиза от печат на г.

I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Актуалност на темата

Сериозни проблеми в сигурността на Република България през последните години се проявиха в превенцията, овладяването и снижаването на загубите вследствие на природни бедствия и техногенни аварии.

От съществено значение в работата на органите на изпълнителната власт е бързото и своевременно реагиране при природни бедствия, като обилни снеговалежи, наводнения, земетресения, свлачищни процеси, бури и техногенни катастрофи и инциденти, които нанасят значителни поражения на стопански, жилищни и инфраструктурни обекти. Част от тях обхващат значителна територия от страната, продължават денонощия, проявяват се многократно, ангажират значителни човешки, материални и финансови ресурси и са реален тест за възможностите на националната система за управление при кризи.

Възможностите на държавата да предотвратява и овладява кризи и да защитава гражданите си, материалните и културните ценности в критични ситуации се определят от наличието на функционираща национална система за управление при кризи. За нейното създаване и функциониране са необходими съответна нормативна база, структурната ѝ изграденост, регламентирани правомощия на държавните органи, носещи отговорност за управлението и ресурсната осигуреност. През годините дейността на националната система за управление при кризи, при природни бедствия и техногенни катастрофи може да се оцени като задоволителна.

Съществуващите системи за ранно предупреждение /оповестяване/ на населението са запазили структурата и функциите си основно от 70-80 години на миналия век. Те по същество използват централизирани технически подходи, решения и инструментариум на гражданската отбрана и не могат да бъдат ефективни при съвременните социално-икономически условия. По тази причина е очевидно, че те не отговарят на съвременните изисквания за адекватна реакция на разширяващите се предизвикателства, рискове и заплахи, пред които е изправена страната ни.

От особено значение за оперативна съвместимост на системите с тези на съседните страни и държавите от ЕС. Актуално е да се обърне внимание на географските информационните системи (ГИС), глобалните навигационни спътникови системи (GNSS) и дистанционното сондиране (ДС), техническите средства за регистрация и предаване на данни, унификацията на базите от данни, методиките и други, за да може системите за ранното предупреждение да бъде интегрирани в система за превенция и управление при природни и други бедствия.

Геоинформационните системи са съвременни компютърни информационни системи за обработка, картографиране и анализ на геопространствена информация. ГИС са естествен и необходим компонент на всяка информационна система, в която има пространствени данни. Те могат да се разглеждат като съвременна компютърна технология за автоматизиране на картографирането и анализ на обекти от реалния свят, която обединява традиционните операции с бази данни с предимствата на пълноценната визуализация и геопространствения анализ.

Адаптирането на ГИС, GNSS и дистанционните методи, системите за автоматична регистрация, предаване и обработка на данни в структурите на ведомствата и институциите от държавно, регионално и местно ниво за съвременно моделиране и формиране на оптимални решения от ръководството по проблеми на националната сигурност е от изключително значение.

От особено значение е създаването на модели, включващи разработване на методики за работа със системите за придобиване, регистрация и предаване на данни в екстремни ситуации, методики за създаване на планове за защита при бедствия, методики за оценка на критичната инфраструктура и провеждане на обучения за повишаване на административния капацитет на органите на управление на национално, областно и местно ниво, компетентни институции и организации за превенция, подготовка, управление, реакция и възстановяване от бедствия и аварии.

Оценките на предизвикателствата, рисковете и заплахите в областта на сигурността налагат извода, че развитието на глобалната и регионалната среда за сигурност за дълго време ще запази динамичния си и противоречив характер с възможности за усложняване. В тези условия Република България ще продължи да отстоява своите интереси, като най-голямо влияние върху сигурността ѝ ще оказва широкият спектър от нови рискове и предизвикателства.

В резултатна на направения обзор на актуалността на някои аспекти и проблеми на националната сигурност са формулирани целта и научните задачи на дисертационния труд.

2. Цел и задачи на изследването

Оценките на предизвикателствата, рисковете и заплахите в областта на сигурността налагат извода, че развитието на глобалната и регионалната среда за сигурност за дълго време ще запази динамичния си и противоречив характер с възможности за усложняване. В тези условия Република България ще продължи да отстоява своите интереси, като най-голямо влияние върху сигурността ѝ ще оказва широкият спектър от нови рискове и предизвикателства.

В резултатна на направения обзор на актуалността на някои аспекти и проблеми на националната сигурност са формулирани целта и научните задачи на дисертационния труд.

Цел – *Да се анализират и оценят възможностите за мониторинг със съвременни технически и геоинформационни системи за отчитане, регистрация и предаване на данни за природни бедствия от типа на наводненията.*

За постигане на поставената цел трябва да се решат следните **задачи:**

1. *Да се анализират и оценят методите, институциите и действащото законодателство за осигуряване на сигурност, при природни бедствия и кризи.*

2. *Да се анализират и оценят възможностите на техническите системи за отчитане, регистрация и предаване на данни и геоинформационните системи.*

3. *Да се разработи съвременна методика за създаване на система за мониторинг на геопространствени обекти при критични ситуации.*

4. *Да се експериментира и докаже ефективността на методиката и технологиите за конкретен район от територията на Република България.*

Основната работна хипотеза на изследването е: *Съществуващите проблеми в сигурността при бедствия - наводнения и богатите възможности от теории и технологии, които предлагат интеграцията на системите за мониторинг и геоинформационните системи за решаването им.*

Приложението на съвременните системи за отчитане, регистрация и предаване на данни и геоинформационните системи дава нов поглед при осмислянето на практиката и може да доведе до успешна концептуализация на проблемите, формулиране на ефективни решения за предотвратяване на човешки жертви и материални загуби. Изследването на методите за генериране на сигурност чрез аналитични подходи гарантира ограничаването на опасности и заплахи на национално и местно равнище.

Генерирането и моделирането на сигурност чрез използването на съвременните системи за отчитане, регистрация и предаване на данни и геоинформационните системи е все още не достатъчно изследван проблем. На този проблем се отделя основно място в дисертационния труд.

Обект на настоящето изследване са бедствия от типа на наводнения, оказващи влияние върху националната сигурност, анализирани през призмата на технически системи за мониторинг и геоинформационните системи.

Предмет на изследването е изграждане на техническа система и геоинформационни технологии за ефективно решаване на проблеми на сигурност при бедствия от типа на наводненията на регионални и локални участъци от територията на България..

Обхвата на изследването е: теоретичен; времеви - от 2019 до 2021 г., със специален панел на експериментални изследвания за потвърждаване на теоретичните изводи и съждения. Приоритетно се изследват проблемите на моделирането на сигурност със системата за мониторинг и геоинформационни системи на национално и местно ниво. Разглеждането на международния характер на проблема е подчинено на националните интереси.

Методологична основа на изследването са известните основополагащи теории в сигурността, теорията на функционализма и системния подход. За изпълнение на целта на дисертационния труд са използвани общите методи на научното познание като: комплексно-системния метод на анализ; анализ на процеса на вземане на решения; логическите методи: анализ, синтез, индукция, дедукция, абстракция, сравнение, аналогия и обобщение; методите на хронологично-тематичен подход.

Научните методи: използват се методи изцяло обвързани с доказване на възприетата от автора работна хипотеза. Изпълнението на конкретни задачи се постига чрез следните аналитични изследователски методи: историко-логически анализ на факторите, ограничаващи опасностите и заплахите пред националната сигурност; приоритетни фактори на сигурността при природни бедствия; анализ и синтез; моделиране; сравнение; индукция и дедукция; абстрахиране; логически анализ; идеализация и формализация.

Очаквани резултати, ограничения и потребители

В резултат на изследването се очаква да се докаже, че съвременните системи за мониторинг и геоинформационни технологии са изключително мощни средства в

моделирането на сигурност при оценката на риска, анализа и управлението при природни бедствия.

Ограничения в изследването са за: а) времевите подходи на сравнителния анализ; б) местоположение – дейности и обекти на потенциални заплахи и рискове в националната сигурност; в) степени на влияние на различни фактори; г) управляеми фактори в подсистемите за сигурност; д) правно-нормативни актове, национални и международни за ограничаване на опасностите, заплахите и рисковете за национална сигурност и др.

При степента на актуалност на разглежданите въпроси, обекта, предмета и обхвата на изследването, неговите цели, задачи, методология, теоретични основи и очаквани резултати, кръгът от потребители на изследването е много голям. В него са научните работници, интересуващи се от проблемите на системите за мониторинг и геоинформационните технологии в областта на сигурността, ръководители от държавната и местна власт, специалисти в областта на пожарната безопасност и защитата на населението. Към потребителите на дисертацията могат да се прибавят и преподаватели във висшите училища, занимаващи се с проблемите на сигурността при бедствия, аварии и катастрофи на базата на геоинформационните технологии и др.

II. ОБЕМ И СТРУКТУРА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Дисертационния труд е с обем 123 страници и се състои от увод, три глави, заключение, приложения, списък на използваните съкращения, списък на използваната литература.

В увода са аргументирани актуалността на проблема, обекта, предмета, целите и задачите на изследването. Всяка една от главите е структурирана в няколко раздела и в края на всяка глава са направени изводи по разглежданата проблематика. В заключението са представени основните изводи от изследването.

Структурата на дисертационния труд включва:

1. Анализ и оценка на възможностите за мониторинг на геоинформационни обекти при критични ситуации

1.1. Анализ на сигурността

1.2 Анализ на състоянието и възможностите на институциите и ведомствата за мониторинг на геоинформационни обекти

1.3 Анализ на възможностите на ГИС за осигуряване на мониторинг

1.4 Типове наводнения в Република България

Изводи:

2. Методика за създаване на система за мониторинг на геоинформационни обекти при критични ситуации

2.1 Методи за определяне на застрашени от наводнения участъци

2.2. Система за ранно предупреждение (СРП)

2.3. Модел на система за ранно предупреждение

2.4. Оценка на надеждността и ефективността на системите за мониторинг и предупреждение при наводнения

2.5 Методика за създаване на система за мониторинг на геоинформационни обекти при критични ситуации

Изводи

3. Експериментални изследвания на системата за мониторинг и предупреждение при наводнения

3.1 Полеви модел на системата

3.2. Резултати и анализ на данните от експерименталните изследвания

3.3. Компютърно симулирани модели на наводнения в среда ГИС

Изводи

Заклучение

Приложение

III. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

В увода се обосновава актуалността на изследването, дефинира се целта, научноизследователските задачи, обекта и предмета на дисертацията, възприетия подход и използваните методи

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА МОНИТОРИНГ НА ГЕОИНФОРМАЦИОННИ ОБЕКТИ ПРИ КРИТИЧНИ СИТУАЦИИ

1.1. Анализ на сигурността

Сигурността се характеризира с противоречиви, динамични и трудно предвидими изменения, които се развиват в условните деления между вътрешни и външни, военни и невоенни, традиционни и нетрадиционни рискове и предизвикателства. Тяхната непрекъсната еволюция изисква търсенето на общи подходи за неутрализирането им и поддържане на активно сътрудничество между политически, военни и граждански структури на глобално, регионално и национално ниво.

Националната сигурност се характеризира с три равнища /обекта/ на сигурността: на личността, на обществото и на държавата.

Сигурността на личността се постига чрез осигуряване на правни и нравствени норми и изграждане на институция, позволяваща развитието на способностите и задоволяване на потребностите на всеки.

Сигурността на държавата означава наличие на ефективен механизъм за управление и координация на обществените групи и политически сили, а също и на действени институти за тяхната защита.

Сигурността на обществото означава развитието на институти, норми и обществено съзнание с цел реализация на правата и свободите на всички групи от населението.

1.1.2. Оценка на предизвикателствата, рисковете и заплахите

Все по-голяма заплахата за сигурността и устойчивото развитие на балканските държави и на Република България придобиваха екологичните проблеми.

Кризисните ситуации вследствие на катастрофални природни бедствия и промишлени аварии увеличаваха рисковете за сигурността и изискваха допълнителни средства, ресурси, адекватни способности и координирани усилия за тяхното предотвратяване и овладяване в национален и в международен план.

В тази насока в Актуализираната стратегия за национална сигурност на РБългария (ДВ.бр.26 от 23.03.2018 г) е записана като жизнено важна защита на населението и критичната инфраструктура при кризи, бедствия, аварии, катастрофи и други рискове и заплахи. Съгласно ЗОВС чл.6, ал.2, т. 19 Отбраната осигурява участие в овладяването и/или предотвратяването на последствията от бедствия) Министърът на отбраната разрешава участието на военни формирования при овладяване и/или преодоляване на последиците от бедствия въз основа на постъпило искане от съответния държавен орган съгласно плановете за провеждане на спасителни и неотложни аварийно-възстановителни работи (ЗОВС чл.26, т10)

От съществено значение в работата на органите на изпълнителната власт за бързото и своевременно реагиране при природни бедствия, като обилни снеговалежи, наводнения, земетресения, свлачищни процеси, бури и техногенни катастрофи и инциденти, които нанасят значителни поражения на стопански, жилищни и инфраструктурни обекти. Част от тях обхващат значителна територия от страната, продължават денонощия, проявяват се многократно, ангажират

значителни човешки, материални и финансови ресурси и са реален тест за възможностите на националната система за управление при кризи. [21]

1.1.3. Придобиване на информация от открити източници.

Източник на информация може да бъде всеки човек, група хора, отделно средство или средства и системи, които могат да се използват за наблюдаване, регистриране и предаване на информация за условия, състояния, обстановки и/или действия на наблюдаван обект или група обекти. Открити (явни) източници на информация (Open Source Intelligence-OSINT) са елементи от заобикалящата ни среда, носители на представляваща интерес за нуждите на дадена система информация, достъпът до които е условно свободен [10]. В зависимост от съдържанието си информацията от откритите източници може да е предназначена за масовия читател/слушател или за ограничен кръг лица. Тя може да се разпространява чрез радиото, телевизията, различни печатни издания, бази данни, Интернет и др.

Сведения за системата, диагностика

Другата група сведения са тези, които дават възможност да се опише прекия обект на дейност и то така, че да се използва полученото описание за ефективно управление. Тези сведения се получават чрез диагностика.

А. Същност и основни понятия на диагностиката [17]

Понятието „диагностика“ означава разпознаване, определяне. В процеса на диагностиката се получава диагнозата, т.е. определя се състоянието на изследвания обект (система) или процес.

Диагностиката е съвкупност от познавателни и организационни методи и процедури за обозначаване състоянието на една система (организация) чрез измерване на конкретни, моментни стойности на определени параметри, разкриване на източниците на смущения и очертаване насоките за отстраняването им. Диагнозата изразява конкретните резултати от извършените проучвания. Тя трябва да отговори на следните въпроси: Какви са източниците на причините и защо са предизвикали това състояние?; Каква поредица от събития е довела до настоящето състояние?; В каква фаза на развитие се намира „болестното състояние“ (начало, пълно развитие или фаза „изчезване“)?

1.1.4. Базови технологии за функциониране на системата за сигурност

За избягване на нестабилните състояния и разпадане на системата, същата периодично се привежда в съответствие със заложения алгоритъм на функциониране. За целта се изпълняват последователни операции (работни процеси) и се получават съответните резултати от тях. Последните трябва да се приемат като причина и начало на следващата операция.

1.1.4.1. Наблюдение и диагностика

Наблюдението е процес, присъщ за всяка система. При този процес, се получават като резултат основно три групи сведения, с чиято помощ се отстранява неопределеността на: обкръжаващата среда, в която функционира организацията;

управляващата подсистема; управляваната подсистема.

Условията за комплексно описание на дадена система и средата основно са две: да съществува веществен, енергиен и информационен обмен между тях; получаването на информация за организацията и средата да става в едни и същи времеви интервали.

1.1.4.2. Сведения за обкръжаващата среда, в която функционира системата

Сведенията за обкръжаващата среда позволяват да се опише ситуацията, в която действа системата. При различните ситуации имат значение едни или други условия и е важно да се установи как те влияят върху системата.

Много фактори определят избора на области и методи на наблюдение: темпът на изменение на средата; зоната на изменението; сложността на проблема за вземане на решение; значението на проблема за системата като цяло; натрупаните знания за тенденциите в развитието на средата; времето, оставащо за реагиране на смущенията и др.

Системата за ранно предупреждение (СРП) е предназначена за наблюдение на обкръжението на организацията с цел ранно локализиране и определяне на състоянието и тенденциите на развитие, които могат да застрашат постигането на дългосрочните цели на системата.

1.2 Анализ на състоянието и възможностите на институциите и ведомствата за мониторинг на геоинформационни обекти.

1.2.1 Анализ на информационните системи в институциите и ведомствата осигуряващи бедствия, аварии, катастрофи и кризи като елементи на националната сигурност

Територията на Република България е уязвима към различни по характер природни бедствия, като земетресения, наводнения, свлачища и падащи скални отломъци, интензивни валежи, бури, горски пожари и други. Страната е застрашена и от бедствия и аварии от техногенен характер, които могат да предизвикат значителни загуби, изразяващи се в човешки и материални ресурси.

А) В Република България в институциите и ведомствата към настоящия момент действат следните информационни системи /ИС/:

- 1/ Автоматизирана система за оповестяване на “Гражданска защита”;
- 2/ Локална система за оповестяване на населението в зоната на Атомна електроцентрала /АЕЦ/ Козлодуй;
- 3/ Национална оперативна телеметрична система за сеизмологична информация /НОТССИ/;
- 4/ Национална система за контрол на радиационната гама-фон;

Глобална система за уведомяване и координация при бедствия - GDACS

GDACS е рамка за сътрудничество под егидата на Организацията на обединените нации. Тя включва бедствие мениджъри и информационни системи бедствие по целия свят и има за цел запълване на информация и координация на пропастта в първата фаза след големи бедствия. GDACS осигурява в реално време достъп до уеб-базирани информационни системи за бедствие и свързаните с тях

инструменти за координация.

На този етап общата програма по „Управление на риска”, включва следните направления:

- ✓ *Наводнения;*
- ✓ *Земетресения;*
- ✓ *Горски пожари;*
- ✓ *Бедствия и аварии;*
- ✓ *Замърсяване;*
- ✓ *Свлачища;*
- ✓ *Интегриран риск.*

1.2.2 Компетентни органи

Съгласно действащото в страната законодателство:

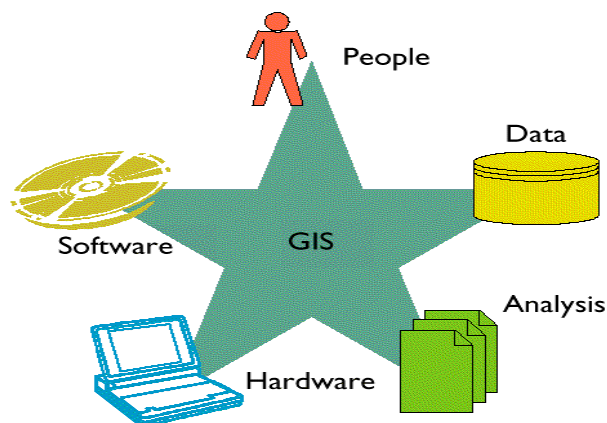
- а) Министерският съвет
- б) Министерството на околната среда и водите
- в) Министрите и органите по чл. 19, ал. 4 от Закона за администрацията
- г) Областният управител
- д) Кметът на община
- е). Други институции и организации

1.3 Анализ на възможностите на ГИС за осигуряване на мониторинг

1.3.1 Анализ на ГИС

Геоинформационните системи (ГИС) са съвременни компютърни информационни системи за обработка, картографиране и анализ на геопространствена информация. ГИС са естествен и необходим компонент на всяка информационна система, в която има пространствени данни. Те могат да се разглеждат като съвременна компютърна технология за автоматизиране на картографирането и анализ на обекти от реалния свят, която обединява традиционните операции с бази данни с предимствата на пълноценната визуализация и геопространствения анализ.

ГИС не е напълно нова технология, а набор от свързани по нов начин елементи от известни технологии.



Фиг. 1.2 Компоненти на ГИС

Бързото развитие на компютърните технологии през последните две десетилетия превърна ГИС в стратегическо научно направление с широко приложение в стопанската дейност на държавите.

ГИС обработват, съхраняват и анализират геопространствени данни.

От гледна точка на информатиката – ГИС е интегрална система от приложен софтуер, хардуер и обучен персонал.

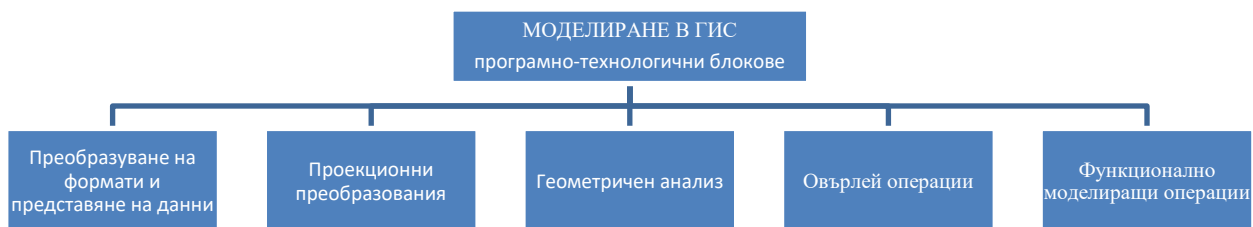
В повечето ГИС се изпълнява комплексна обработка на информацията - от събирането на данни и тяхното съхранение и обработка до визуалното им представяне. Такива ГИС се наричат пълни (пълнофункционални) или универсални. Най-известни от тях са ArcInfo/Arcview, ArcCAD и WinGIS (на фирмата ESRI); MapInfo (на MapInfo), AutoCAD Map (на Autodesk), Intergraph (на Intergraph MGE), AtlasGIS(n& Strategic Mapping), SICAD/open (на Siemens), SpanGIS и др.[43]

Голяма част от известните ГИС са настолни, предназначени за персонален компютър, използват се предимно за анализ и представяне на географските данни.[13]

Целта е да се създадат възможности за изграждане на национална мрежа за ГИС в България, чрез която да се установят връзки между различните участници в процеса на създаване, ползване, разпространение и обучение на НГИС. Така изградената мрежа трябва да стане част от създаващата се инфраструктура на ГИС в европейката мрежа.

1.3.2 Моделиране в ГИС

При моделирането в ГИС е възможно да се отделят следните програмно-технологични блокове.



Фиг. 1.5. Програмно-технологични блокове, използвани при моделиране в ГИС

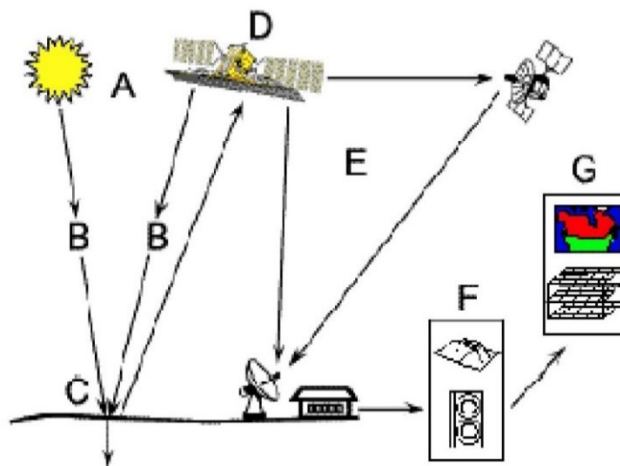
1.3.3 Анализ на възможностите за интегриране на дистанционно сондиране (ДС) с ГИС.

Дистанционното сондиране (ДС) (remote setting) е научно направление, основано на сбора на информация за повърхността на Земята без фактическо контактуване с нея.

Области за приложение на спътниковото дистанционно сондиране (СДС):

- *получаване на информация за състоянието на околната среда и земеползването;*
- *оценка на реколтата на селското стопанство;*
- *изучаване на флората и фауната;*
- *оценка на последствията от стихийни бедствия (земетресения, наводнения, пожари, епидемии и др.);*

- *оценка на щетите при замърсявания на сушата и водоемите;*
- *океанология и др.*



Фиг. 1.6 Етапи на ДС

1.3.4. Анализ на спътниковите изображения

За ефективното използване на данните от ДС в ГИС е нужно умение да се извлича полезна информация от спътниковото изображение. Процесът на интерпретация и анализ на изображения от ДС се дефинира като цифрова обработка на изображения и се състои в идентификация и/или измерване на параметрите в района на наблюдение

1.4 Типове наводнения в Република България

Теоретичен подход за типизиране на наводненията

Различните видове наводнения могат да бъдат типизирани на базата на различни признаци:

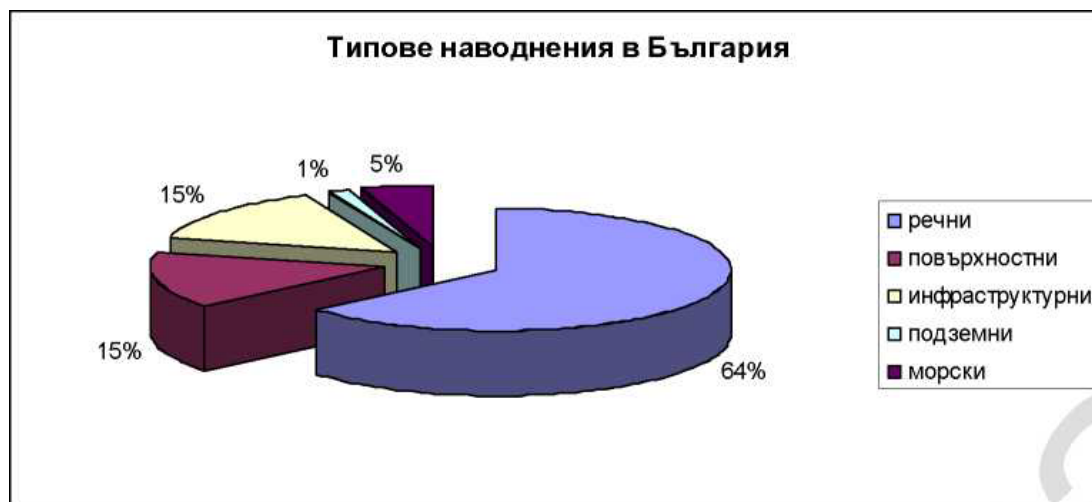
- *източник;*
- *причина за формиране на водната маса;*
- *географски район на проява;*
- *по начин на проява във времето;*
- *ХТС и техническа инфраструктура.*

Класификационните признаци за типизиране на наводненията са представени в Таблица 1.2.

Таблица 1.2. Определяне на типове наводнения

Признак	I тип	II тип	III тип	IV тип	V тип
Източник	морски	речни	атмосферни	подземни	инфраструктури
Район	крайбрежни	естуарни/Делта	повърхностни	-	-
Време	постепенни	внезапни	внезапни		внезапни
		постепенни			постепенни
ТИП	морски /крайбрежни/	речни/приустиеви	/повърхностни /дъждовни/	подземни	инфраструктурни /внезапни
	постепенни	речни /приустеви/ постепенни	внезапни		инфраструктурни/ постепенни

Относителният дял на отделните типове наводнения е представен на Фиг. 1.8



Фиг. 1.8. Типове наводнения в България

Речните наводнения са основния тип наводнения за България. Техният дял съставлява 64% от общия брой случаи.

Изводи:

1. Заплахите от бедствия и аварии през последните години оказват съществено влияние върху сигурността на страната. Необходимо е въвеждането на нови, съвременни методи за генериране и моделиране на сигурност и информационно комуникационни технологии.

2. Чрез оперативна съвместимост със съответните системи на НАТО, ЕС, ООН и други международни организации и държави, Р България трябва да гарантира превенцията и сравнително ефективни действия на държавата при кризи от различен характер.

3. Съществуващите системи за ранно предупреждение /оповестяване на населението са стари, както и структурата и функциите им и не могат да бъдат ефективни при съвременните социално-икономически условия. По тази причина е очевидно, че те не отговарят напълно на съвременните изисквания за адекватна реакция на разширяващите се предизвикателства, рискове и заплахи, пред които е изправена страната ни.

4. Геоинформационните системи са съвременни компютърни информационни системи за обработка, картографиране и анализ на геопространствена информация. ГИС са естествен и необходим компонент на всяка информационна система, в която има пространствени данни. Те могат да се разглеждат като съвременна компютърна технология за автоматизиране на картографирането и анализ на обекти при кризисни ситуации.

5. Необходимо е създаването на съвременна техническа система (системи за мониторинг и предупреждение), интегрирана с ГИС за превенция при бедствия и аварии.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА СИСТЕМА ЗА МОНИТОРИНГ НА ГЕОИНФОРМАЦИОННИ ОБЕКТИ ПРИ КРИТИЧНИ СИТУАЦИИ

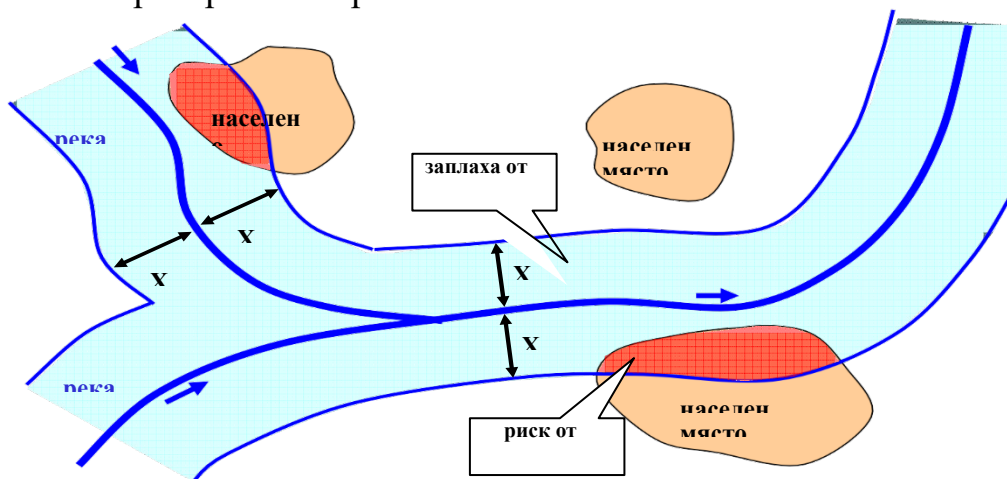
Общи положения.

Наводненията най-често са в резултат на дъждовни бури, топене на сняг или продължително дъждовно време. Те представляват сериозна опасност за собствеността и живота на хората в някои региони.

2.1 Методи за определяне на застрашени от наводнения участъци

2.1.1 Критерий хоризонтално отстояние

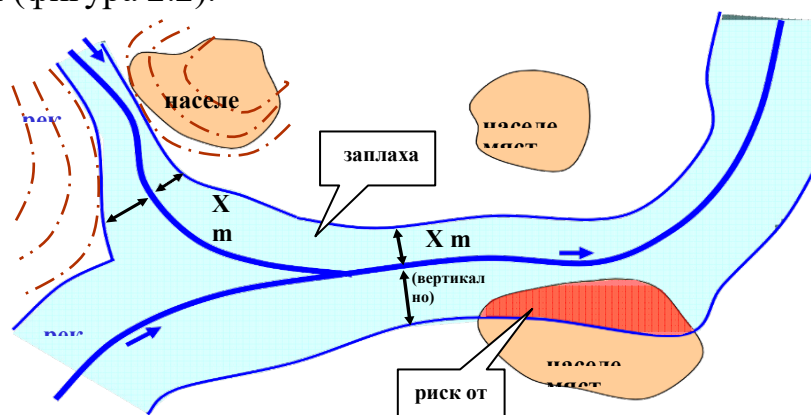
Най-простият метод за приблизителна оценка на заплахата от наводнения е въвеждането на критерий за хоризонтално отстояние.



Фиг. 2.1. Схематична скица на критерия за хоризонтално отстояние

2.1.2 Критерий вертикално отстояние

При този метод се приема, че е налице една, считана от най-ниската точка на речната долина, постоянна дълбочина на заливане - вертикално отстояние. Посредством съпоставяне на така дефинираната постоянна дълбочина на заливане с цифровия модел на терена, могат директно да бъдат определени застрашените от заливане площи (фигура 2.2).



Фиг. 2.3. Схематична скица на критерия за вертикално отстояние

2.1.3 Стандартен метод за определяне на потенциалната заплаха от наводнения в GIS - среда

Като стандартен метод за определяне на потенциалната заплаха от наводнения се предлага методът на изчисления на нормалната дълбочина на базата на височинните SRTM-данни. Избраният метод позволява да бъдат приблизително определени заливните площи за висока вълна с обезпеченост 1%, респективно с период на повторение 100 години.

2.2. Система за ранно предупреждение (СРП) при наводнения

Системата за ранно предупреждение (СРП) е предназначена за наблюдение на обкръжението на организацията с цел ранно локализиране и определяне на състоянието и тенденциите на развитие, които могат да застрашат постигането на дългосрочните цели на системата. [51]



Фиг. 2.4. Схемa на система за предупреждение.

2.2.1 Ключови елементи на системата

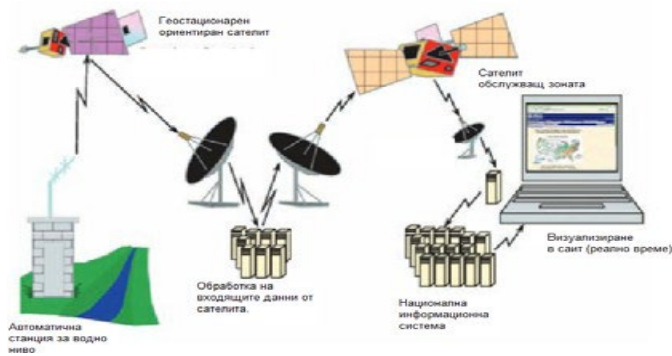
Всяка една система за ранно предупреждение се състои от четири елемента: Оценка на риска, Мониторинг и предупредителни услуги, Разпространение и комуникация, и Готовност за отговор



Фиг.2.5 Ключови елементи на система за ранно предупреждение

2.2.2. Анализ на компоненти и технически средства на системите за мониторинг и предупреждение

Системите за мониторинг и предупреждение могат да бъдат изградени с различни технически средства, като сложността на системата зависи от точността на предвиждане и своевременното алармиране които е нужно да се постигнат.



Фиг.2.6 Примерна схема на автоматизирана информационна система

В системите за мониторинг и предупреждение се използват различни датчици в зависимост от сложността на системата и необходимата точност.

2.2.2.1. Регистриращи устройства - датчици за измерване на ниво на водни обекти:

- Поплавкови нивомери
- Капацитивни нивомери
- Хидростатични нивомери
- Ултразвукови нивомери
- Радарни нивомери
- Динамометрични нивомери
- Магнитни нивомери

-Станции за измерване на количество валежи

Метеорологични станции извличат данни чрез сензори, които се обработват от микроконтролер и чрез GSM информацията се прехвърля на сървър.



Фиг.2.7 Метеорологична станция

2.2.2.2 Преносна среда и способности за предаване на информацията до център за обработка и съхранение и предупреждение

-Мрежова преносна среда

Мрежовата преносна среда осигурява предаване на сигналите между компютрите и останалите устройства включени в компютърната мрежа. [30]

Мрежово окабеляване

При изграждане на компютърна мрежа основният начин за връзка между компютрите е с помощта на кабел.

Оптичен кабел

Оптичният кабел (fiber-optic) се различава от останалите форми на мрежово окабеляване, защото предава импулси от светлина, а не електрически импулси. Това позволява много по-високи скорости на трансфер на данните – оптичният кабел може да предава данни със скорост до 40 Gbps.

Безжична преносна среда

Безжичните компютърни мрежи стават все по-популярни в наши дни. Те имат редица предимства:

- *отпада необходимостта от окабеляване;*
- *компютрите не се обвързват с конкретно работно място;*
- *лесно се включва нов компютър към мрежата.*

WPAN - Bluetooth устройства

Безжичната технология Bluetooth е предназначена за връзка между компютри, телефони и мобилни аксесоари на къси разстояния, създавайки персонална локална мрежа (PAN – Personal Area Network).

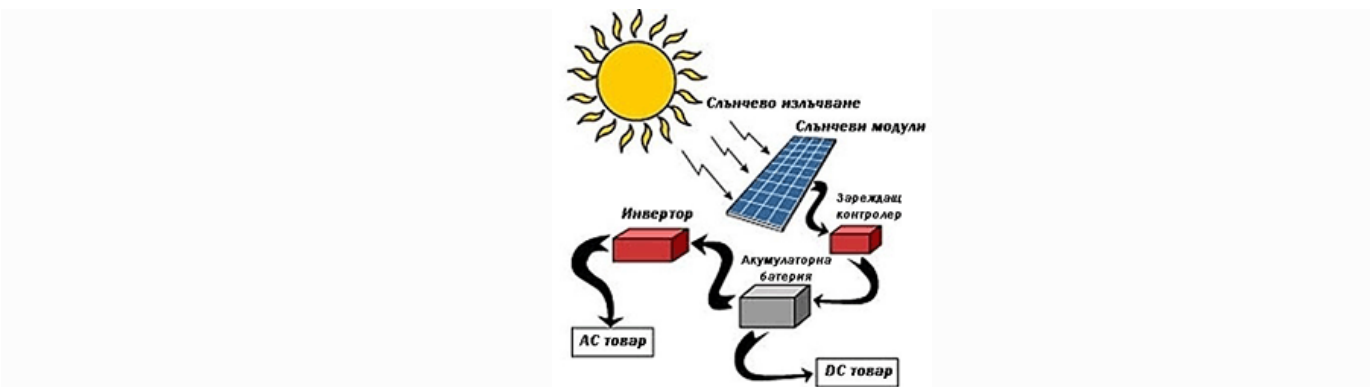
GSM комуникация

Сигналят в GSM мрежата е *цифров* – редица от битове, отговарящи на реч или данни. Както е за повечето нискочестотни комуникационни сигнали, той трябва “да се качи” на по-високочестотен носещ сигнал (*модулация*) и така да се “пренесе” в мрежата. Кои обхвати от електромагнитния спектър са най-подходящи за честотни канали, годни за “пренасяне” на речта в мобилните мрежи? Тук следва едно твърдение, на което отначало някои може би ще се учудят. Оказва се, че е най-добре честотните канали за мобилни комуникации да се разполагат в един не особено широк интервал от 400-450 MHz до 2000-2100 MHz.[12]

2.2.2.3. Способи за захранване на компонентите на системата.

Захранването на компонентите на системата може да се извърши по няколко способа:

- *-захранване от централната електроразпределителна мрежа;*
- *-захранване посредством батерии;*
- *-захранване посредством слънчеви колектори.*



Фиг. 2.12. Източници на захранване за система за предупреждение

2.3. Модел на система за ранно предупреждение

2.3.1. Изисквания към системата

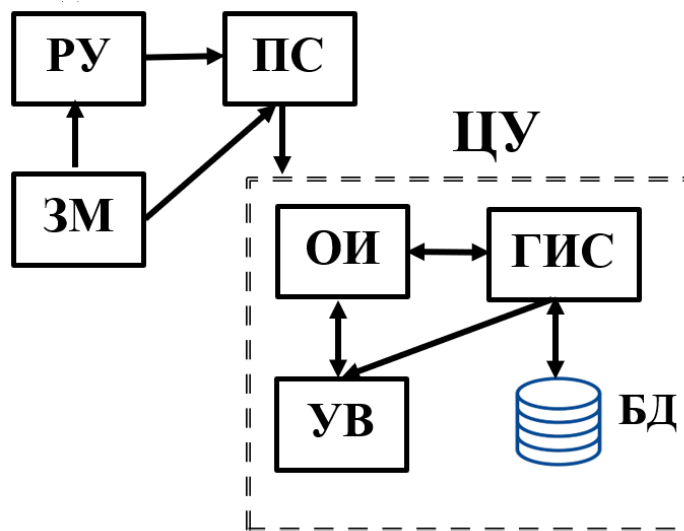
- Системата следва да може да бъде лесно надградена и интегрирана с други информационни системи, имащи отношение към превенция от бедствия и аварии на местно, регионално и национално ниво;

- Да осигурява набиране на информацията от мониторинговите точки на определен период от време, метеорологичните станции и разположените камери за наблюдение на мониторинговите станции и водните нива и изпращането ѝ в реално време по комуникационни среда;

- Комуникационният софтуер следва да осигурява предаване и валидирането в реално време на данни, събрани от мониторинговите точки към Оперативния център, който да бъде разположен в техническата инфраструктура на община Шумен;

2.3.2. Структурна схема на система за мониторинг и предупреждение

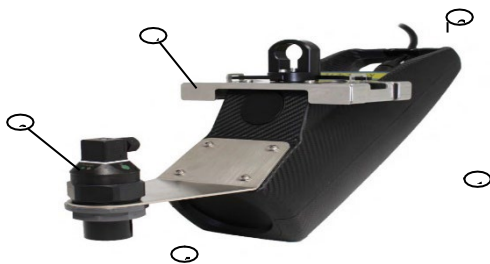
Системата за мониторинг и предупреждение е необходимо да включва следните основни компоненти:



Фиг. 2.13. Структурна схема на система за мониторинг и предупреждение

2.3.3. Технически характеристики на компонентите на системата

А) Сензори за измерване на ниво на течност



Фиг.2.13. Сензор RAVEN-EYE

Сензорът RAVEN-EYE измерва скоростта на потока в отворени канали, използвайки радарна технология. Уредът е проектиран да издържа на потапяне по време на условия на свръхнатоварване. Допълнителните сензори за ниво покриват на монитора UNI-TRANS данните за измерването на нивото на водата по време на нормална работа.

Б). Сензори за измерване на количество валежи

Безжичен електронен дъждомер - Weather Hub - 30.3306.02



Фиг. 2.14. Безжичен електронен дъждомер

2.3.4. Захранване на компонентите на системата

ФОТОВОЛТАИЧНА СИСТЕМА С 100 WP МОНОКРИСТАЛНИ СОЛАРНИ ПАНЕЛИ

Тази фотоволтаична система включваща соларен панел 100Wp, соларен контролер 10А, акумулаторна батерия 12V 75Ah и инвертор - преобразувател на напрежение от 12V на 220V с мощност 300W, Ви гарантира нормално битуване при условия без електрическо захранване.



Фиг. 2.17. Фотоволтаична система

Системата включва:

1 бр. Монокристален фотоволтаичен модул 100 Wp - 1 бр.; Тягов-гелов акумулаторна батерия 12V 75Ah - 1 бр.; PWM Соларен контролер 12V

10А -1 бр.; Модифициран инвертор - преобразувател от 12V на 220V с мощност 300W

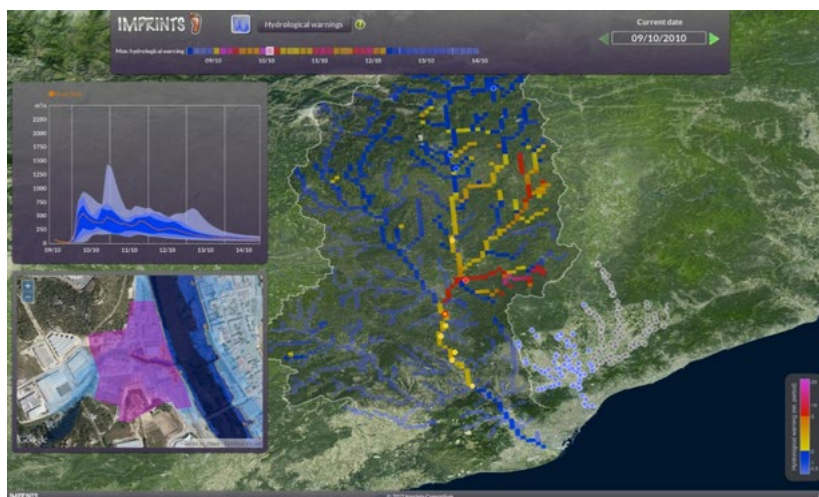
Предаване на информацията

Важно е да се отбележи, че при реалното изграждане на системата трябва да се изберат датчици и метеорологични станции снабдени с GSM предавател и дата логер, като това бъде заложено в изискванията на проекто възложителя, съобразено с финансовите рамки.

Софтуер

В рамките на финансирани от ЕС проекти са създадени уникални системи за прогнозиране и предупреждение за предстоящи наводнения. Благодарение на мониторинга в реално време и навременните предупреждения, системи като Imprints, WeSenseIt и UrbanFlood могат да спасят човешки животи и да предотвратят щети на собственост, инфраструктура и околна среда.

Платформата **Imprints** помага да се реагира на внезапни наводнения за около 2 часа и дори по-малко – по този начин хората ще имат повече време да напуснат опасната зона. Системата се основава на по-добри прогнози за валежите и използване на метеорологични модели и радарни мрежи за наблюдение на времето.



Фиг. 2.18. Платформата Imprints

2.4. Оценка на надеждността и ефективността на системите за мониторинг и предупреждение при наводнения

Въведение

Системите за мониторинг и предупреждение (СМП) често се прилагат като финансово ефективни мерки за намаляване на риска от природни бедствия и предоставят своевременна информация за намаляване на загубата на човешки животи и щетите от бъдещи или текущи.

2.4.1. Надеждност на системите за мониторинг и предупреждение при наводнения

Според [50], надеждността се определя като „способността на елемент да изпълни изисквана функция при определени условия, за определен период от време“. В контекста на системите за предупреждение, ВР и ВФП могат да се определят като

$$POD = E \left[\frac{\text{брой засечени събития}}{\text{брой събития}} \right] \quad (2.3)$$

$$PFA = E \left[\frac{\text{брой дни с фалшиви предупреждения}}{\text{брой дни без предупреждения}} \right] \quad (2.4)$$

където $E[\bullet]$ е математическо очакване.

Както ВР, така и ВФП са повлияни от интерпретирането на данните от мониторинга. Това е показано във фиг. 2.19, която демонстрира основните концепции на теорията за разпознаване на сигнала. Измереният сигнал може да се дължи или на бедствие H или на шум N . Решението за издаване на предупреждение е базирано на прага t . Ако измереният сигнал е по-голям от t , издава се предупреждение. С $f_{S|H}(s)$, което е условна функция на плътността на вероятността (conditional probability density function - PDF) на сигнала S при наличие на събитие на бедствие H , а $f_{S|H1}(s)$ е условна функция (conditional PDF) на S без опасно явление, ($H1$) то е [74,61]

$$POD_{(t)} = \int_t^{\infty} f_{S|H}(s) ds \quad (2.5)$$

$$PFA_{(t)} = \int_t^{\infty} f_{S|H1}(s) ds \quad (2.6)$$

Кривите на работните характеристики на приемниците обобщават надеждността на СМП за различни прагове и графично представят надеждността на системата като компромис между ВР и ВФП.

Цялостната надеждност на системата като комбинация от техническата надеждност и вътрешната надеждност на системата също се изразява посредством ROC криви. С оглед на това се изчислява ВР и ВФП като условната вероятност за предупреждение при наличие на бедствие, включително вероятността за неизправност на компонентите на системата.

2.4.2. Ефективност на системите за мониторинг и предупреждение при наводнения

Приема се, че ефективността на мерките за намаляване на риска е равна на относителното намаляване на цялостния риск [37, 60]. Предлага се да се изчисли ефективността на СМП E_w от R , което е цялостният риск без СМП, а $R^{(w)}$ е рискът с инсталирана СМП система

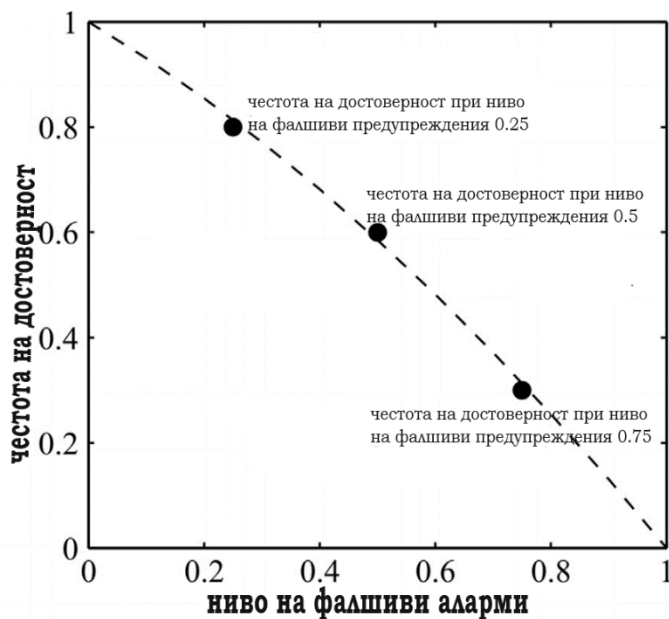
$$E_w = 1 - \frac{R^{(w)}}{R} \quad (2.7)$$

Разглеждат се системи за предупреждение с определено време за реакция, по време на което единственото възможно действие е да се намали вероятността за наличие от стойност pe_{ij} без предупреждение до стойност $pe_{ij}^{(w)}$. Комбинирайки уравнение (2.7) с уравнения (2.1) и (2.2), ефективността за този случай става

$$E_w = 1 - \frac{\sum_{j=1}^{n_{scen}} \sum_{i=1}^{n_{obj}} p_j \times pe_{ij}^{(w)} \times v_{ij} \times A_i}{\sum_{j=1}^{n_{scen}} \sum_{i=1}^{n_{obj}} p_j \times pe_{ij} \times v_{ij} \times A_i} \quad (2.8)$$

Повечето системи за предупреждение са инсталирани основно, за да известяват хората. Затова n_{obj} е броят на изложени на наводнение хора и е разумно да приемем, че вероятността за излагане е същата за различни i , т.е. $pe_{ij} = pe_j$. Разглежда ситуация със само един релевантен сценарий $j = 1$, и ефективността на предупреждението намалява до:

$$E_w = 1 - \frac{p_j \times pe_j^{(w)} \times \sum_{i=1}^{n_{obj}} v_{ij} \times A_i}{p_j \times pe_j \times \sum_{i=1}^{n_{obj}} v_{ij} \times A_i} = 1 - \frac{pe_j^{(w)}}{pe_j} \quad (2.9)$$



$$E_w = POD \times 0.95(-0.34FAR^2 - 0.66FAR + 1) = POD \times (0.95 - 116PFR^2 - 11.9PFA), \quad PFA \leq \frac{1}{19} \quad (2.15)$$

2.5 Методика за създаване на система за мониторинг на геоинформационни обекти при критични ситуации

Тази методика се създава с цел дефиниране на етапите при създаването, използването и обслужването на системата за мониторинг при бедствия от типа на наводнения.

2.5.1. Определяне на възможните източници на наводнения в териториалната единица

- разглеждане на водните обекти;

- запознаване с географията и параметрите на обектите;
- проследяване на историята на обектите;
- добиване на информация за опасни участъци въз основа на данни от предходни години;
- проследяване на данните за наводнения в региона за последните десетилетия;
- определяне на най вероятните източници на наводнения в областта;
- определяне на средните количества валежи през различните месеци от годината.

2.5.2. Подготовка на изходни геоинформационни материали

- сбор на топографски и картографски материали – класически карти и планове, цифрови модели на местността, информация от Google maps Google Earth и др.

- данни от дистанционни методи за наблюдение на Земята – космически снимки, изображения от БЛА и др.

- -разглеждане на особеностите на релефа и съоръженията;
- -определяне на вида на почвите;
- -проследяване на оттока и нивата на водите през последните години.

2.5.3. Избор на технически средства за реализиране системата.

- проучване на параметрите и стойността на техническите средства
- разработване на схема на компонентите на системата;
- анализ и сравнение на компонентите;
- избор на устройства и софтуер за управление.

2.5.4. Монтиране и защита на техническите средства на системата на местността -

- избор на точки от местността за монтиране на компонентите на системата;
- избор на източници на захранване;
- определяне на мерки за защита на компонентите на системата;
- монтиране на компонентите.

2.5.5. Изграждане на системата- свързване на компонентите и софтуер

- планиране и разработка на системата;
- определяне на функциите и изискванията към системата;
- реализация на системата;
- тестване на системата;
- определяне на надеждността и ефективността на системата;
- пускане в експлоатация на системата

2.5.6. Определяне на времеви интервал и честота на измерванията;

- определяне на периода на измерванията;
- определяне на честота на следене на валежите и водното ниво.

2.5.7. Представяне и обработка на резултатите

- анализ и представяне на резултатите;
- извеждане и визуализация на данните;
- генериране на сигнали за оповестяване в случай на опасност от наводнение;
- Взаимодействие с други системи.

2.5.8. Действия при потенциална опасност от наводнение

Изводи.

1. Направения анализ и класификация на техническите средства дава възможност за правилен избор на ефективни технически мрежи и системи за мониторинг на водните нива.

2. Изграждането на модел на система за мониторинг и ранно предупреждение трябва да съответства на съвременните изисквания за ефикасност, точност, достоверност и надеждност и да позволява интегрирането на съвременни компоненти, технологии и софтуер.

3. Доказана е необходимостта от модерна система, която да прогнозира и алармира за природни бедствия, която да е изградена в съответствие със съвременните европейски изисквания.

4. На територията на Република България действащата в момента система е стара и неефективна, изградена на базата на стари комуникационни технологии и няма разработена методика за нейното използване и усъвършенстване.

5. Разработената методика за изграждане на система за ранно предупреждение при бедствия от типа на наводненията представя технологията за изграждане, използване и обслужване на системата.

Глава 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА СИСТЕМАТА ЗА МОНИТОРИНГ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПРИ НАВОДНЕНИЯ

3.1 Полеви модел на системата

Полевият модел на системата е на база разработения модел и методика в Глава 2. Наложените ограничения са относно датчиците и станциите, които са поставени на местността съобразно с финансовите рамки на експерименталното изследване.

3.1.1 Дефиниране на вероятните източници на наводнения в област Шумен

Значителни възможни източници на наводнения

-язовир "Тича" - обем 311 800 000 куб.м.- внезапно скъсване на язовирната стена ще предизвика наводнение и ще бъдат засегнати част от общините Велики Преслав, Шумен и Смядово, при което ще бъде прекъснато ел. захранването и водоснабдяването в населените места Хан Крум, Маращ, Салманово, Радко Димитриево, Ивански, Кълново, Смядово, Янково и Бял бряг, както и прекъснати част от пътните комуникации;

-река Голяма Камчия

Река Голяма Камчия води началото си от Лиса планина. Р. Голяма Камчия от изворите до с. Тича тече в източна посока, а след като навлезе в Герлово, приема североизточна посока, която посока се запазва до язовир Тича. С доближаване до язовир Тича склоновете на долината стават по-високи и по-стръмни.

- река Врана;

Река Врана е главният отводнителен канал на Търговищкия регион. Тя е една от негодните реки в България. Родното ѝ място е в района на село Тъпчилешово, което е разположено на 526 м н.в. в полите на Омуртагския рид. За начало ѝ служи един малък извор, намиращ се на 580 м н. в., почти на седловината между върховете Саръ баба - Жълтият юнак, висок 613 м и Големия рът - 596 м

3.1.2 Разузнаване и заснемане на местността

Огледа на местността се извършва чрез обхождане и наблюдение на участъка.

За придобиване на цялостна картина за участъка и неговите форма и релеф, е извършено заснемане на участъка от местността с БЛА тип FANTHOM IV pro V2.



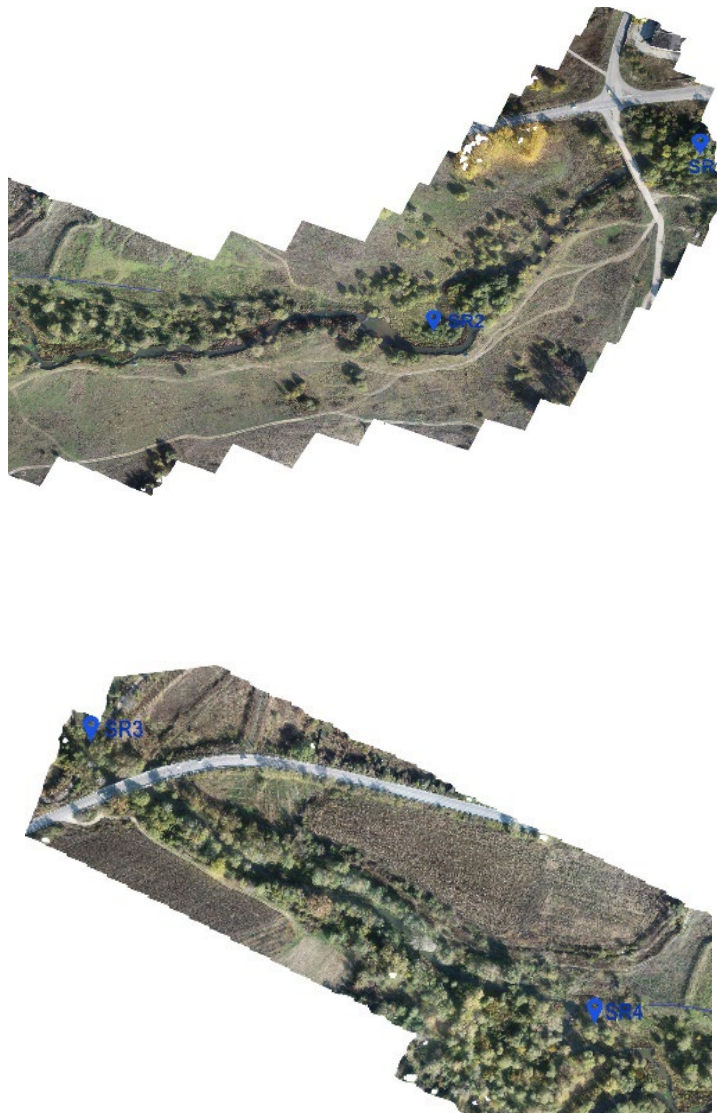
3.1.3 Монтиране на техническите средства на местността.

За целите на изследването бяха монтирани 4 броя метеорологични станции , две от които по поречието на река Врана и две по поречието на река Голяма Камчия в близост до мястото където се влива река Врана.

Да се опишат метеорологичните станции (ако има снимки да се дадат)

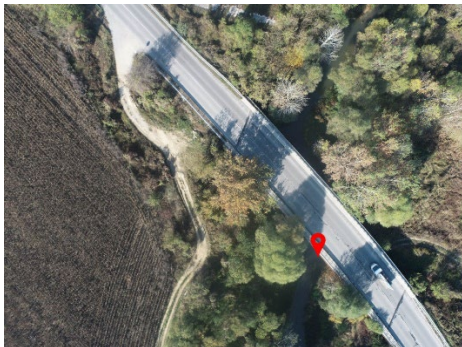


Фиг. 3.5. Дигитален безжичен дъждомер DROP



Схема

Бяха поставени и две измервателни лати за следене на нивото на реките, едната на моста на река Голяма Камчия до с. Хан Крум и една на моста на река Врана.



Както и една камера за наблюдение поставена на преливника на стената на яз. Тича.

3.1.4. Определяне на времеви интервал и честота на изследванията

Времевия период за извършване на изследванията е около 4 месеца, като е избран сезон с повече очаквани валежи.

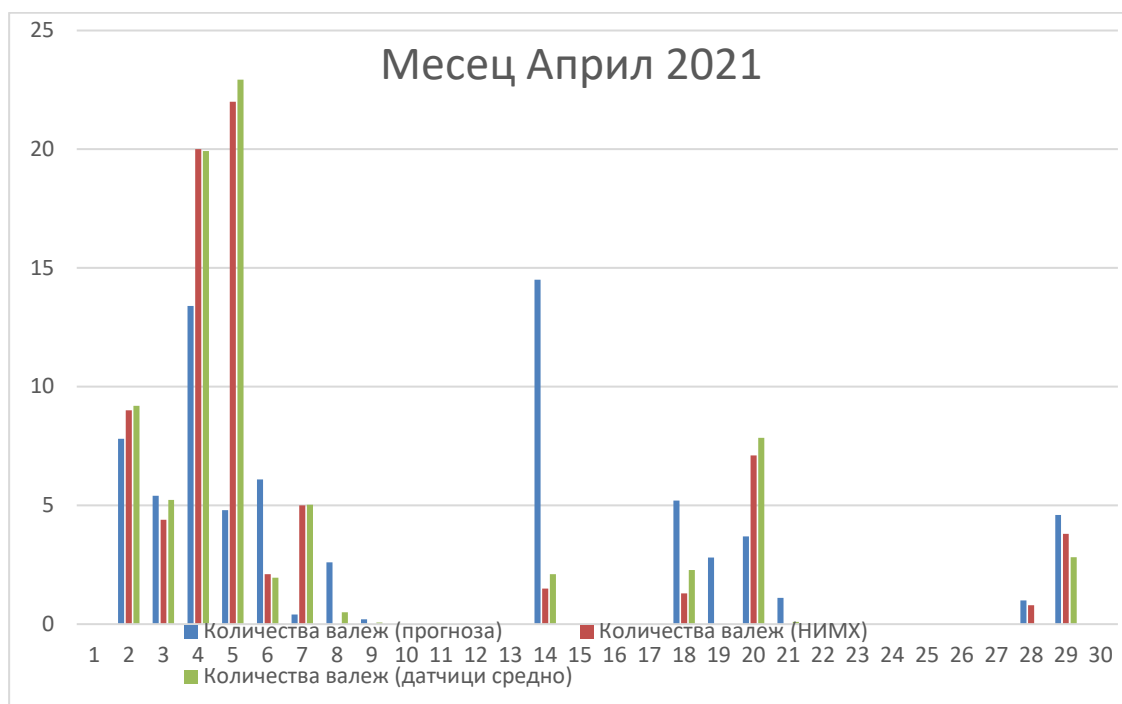
3.1.5. Действия при потенциална опасност от наводнения

Получената информация от датчици и системи се предава в кризисния център на областта или общината и след анализа и оценката на риска се пристъпва към вземане на решения за действия за бедствено положение.

3.2. Резултати и анализ на данните от експерименталните изследвания

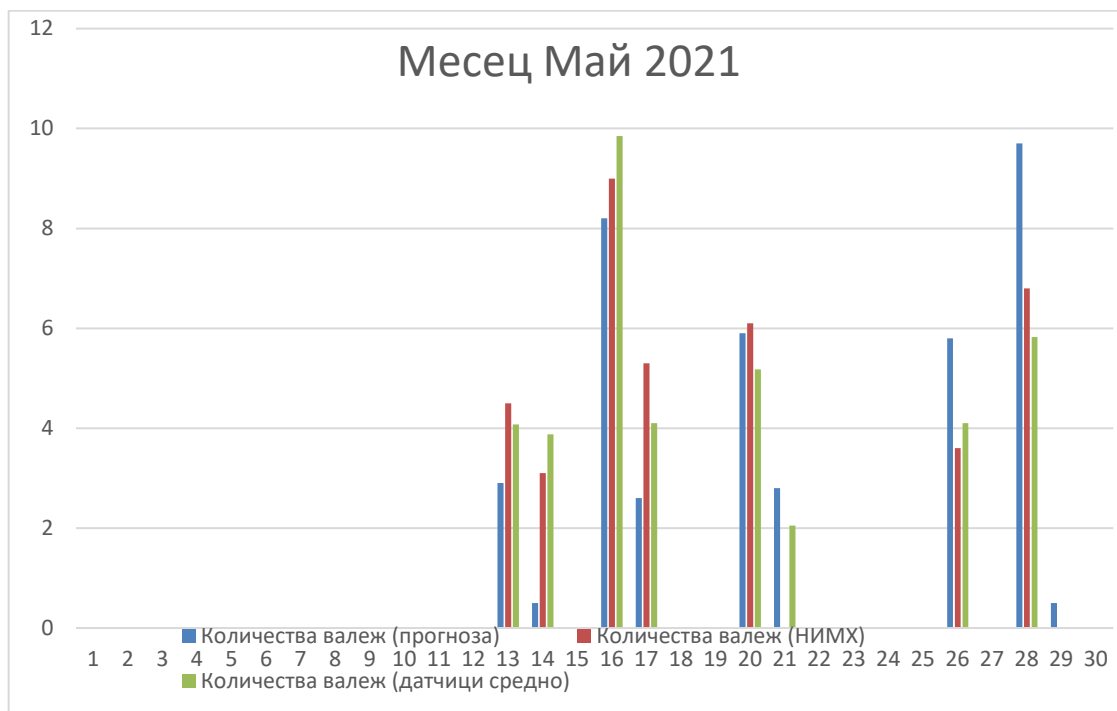
Данните получени за периода на измерване са представени отделно за всеки месец в табличен и графичен вид, като е показана разликата между прогнозните количества валежи, данните от НИМХ и действително измерените от дигиталните дъждомери стойности, както и зависимостта между количеството валежи в *mm* и нивото на реките Голяма Камчия и Врана в региона.

Изменението на нивата на реките следва измененията на количествата валежи, като най високо е нивото на р. Голяма Камчия – 248 см измерено на моста при с. Хан Крум и на р. Врана -152 мм, при измерено количество валеж 22,9 мм на 5-ти април и 19 мм валежи през предходния ден, като река Голяма Камчия е излязла от коритото си и се наблюдава разлив в прилежащата територия на реката след моста на с. Хан Крум, а р. Врана е на границата на излизане от коритото, като е налице реална заплаха от наводнение.



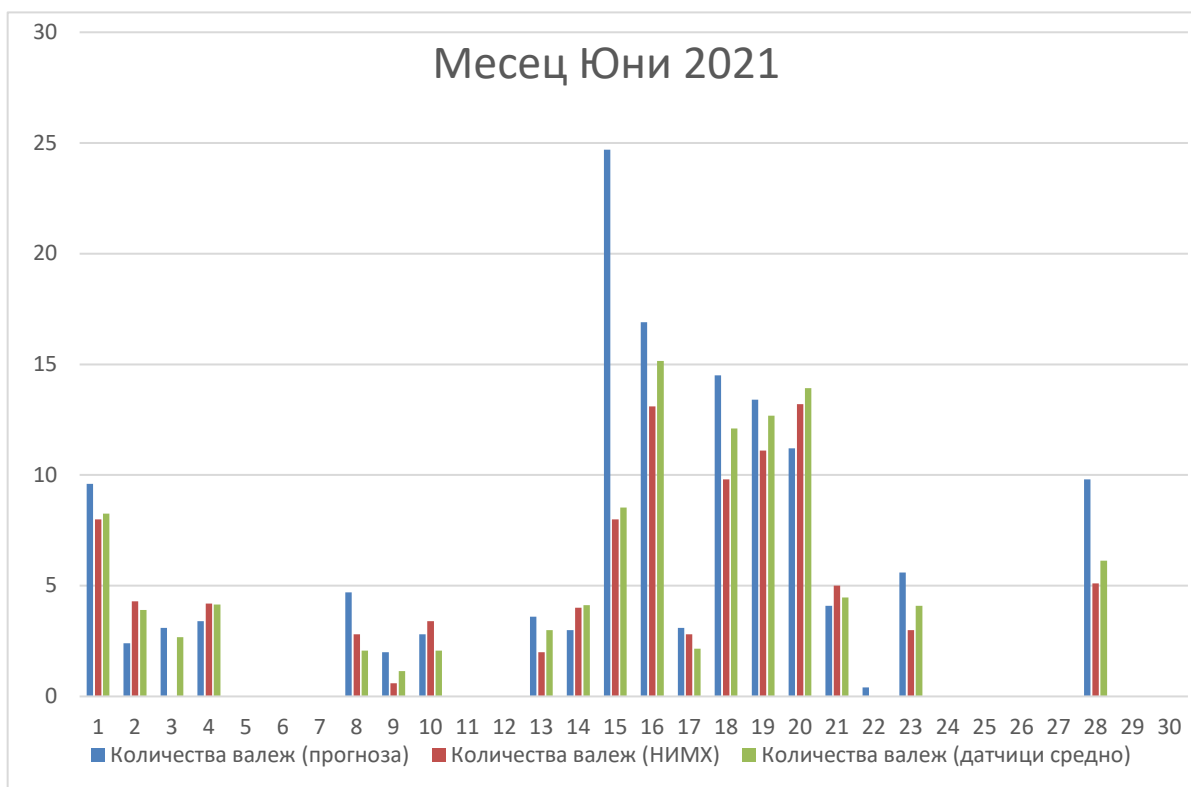
Фиг. 3.13.в Количества валежи по дни за месец април

Наблюдават се леки изменения на нивата на реките през дъждовните дни, като най високо е нивото на р. Голяма Камчия – 185 см измерено на моста при с. Хан Крум и на р. Врана -133 мм, при измерено количество валеж 9,9 мм на 16-ти май и 4,4 мм през следващия, като не съществува опасност от наводнения.



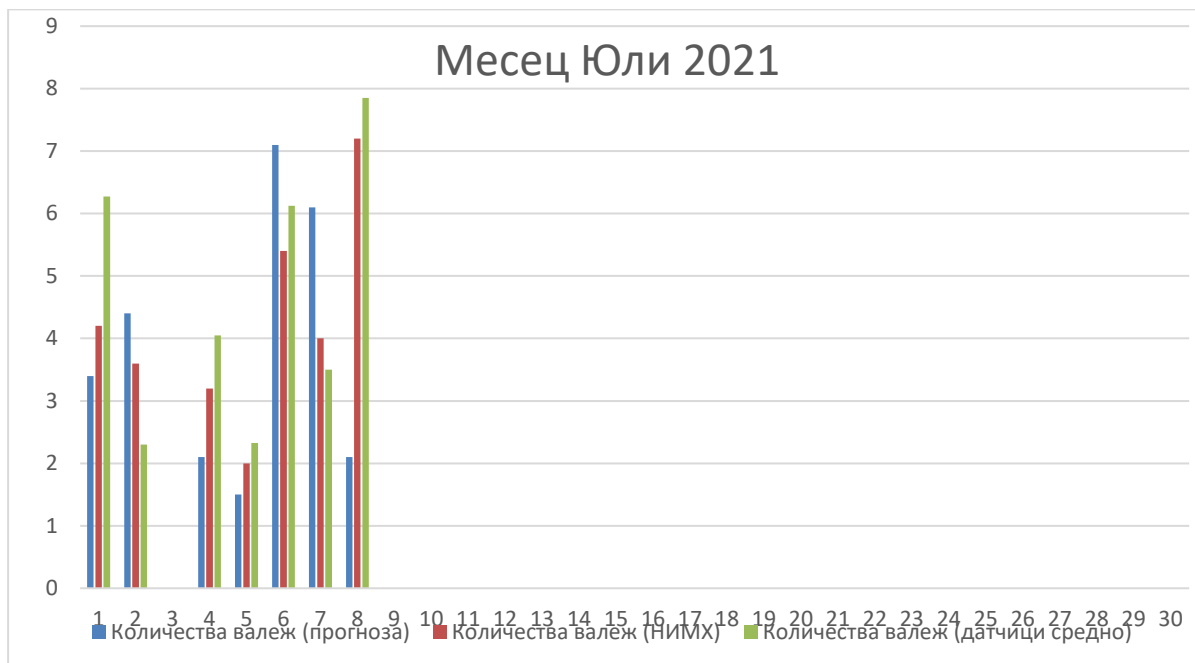
Фиг. 3.14.в. Количества валежи по дни за месец май

Наблюдават се динамични изменения на нивата на реките през дъждовните дни, като най високо е нивото на р. Голяма Камчия – 243 см измерено на моста при с. Хан Крум и на р. Врана -159 мм, при измерено количество валеж 13,9 мм на 20-ти юни и общо количество над 57 мм през предходните 7 дни, като река Голяма Камчия и река Врана са излезли от коритото си и се наблюдават разливи в района на двата моста, разлива е незначителен, без последствия и щети, но е сигнал за опасност.



Фиг. 3.15.в. Количества валежи по дни за месец юни

Наблюдават изменения на нивата на реките през дъждовните дни, като най високо е нивото на р. Голяма Камчия – 192 см измерено на моста при с. Хан Крум и на р. Врана -133 мм, при измерено количество валеж 7,85 мм на 8-ми юли, като не съществува опасност от наводнения.



Фиг. 3.16.в. Количества валежи по дни за месец юли

На фиг. 3.17. са изобразени количествата валежи по месеци за последните години (за които има архивна информация) в област Шумен. През април, май, юни и юли се наблюдават доста валежи, като през някой месеци количеството на общия месечен валеж надвишава 100мм, което показва, че през месеците на измерванията валежите са доста интензивни и могат да се очакват извънредни ситуации.



Фиг. 3.17. Количество на валежите през 2007 -2012 г.

3.3. Компютърно симулирани модели на наводнения в среда ГИС

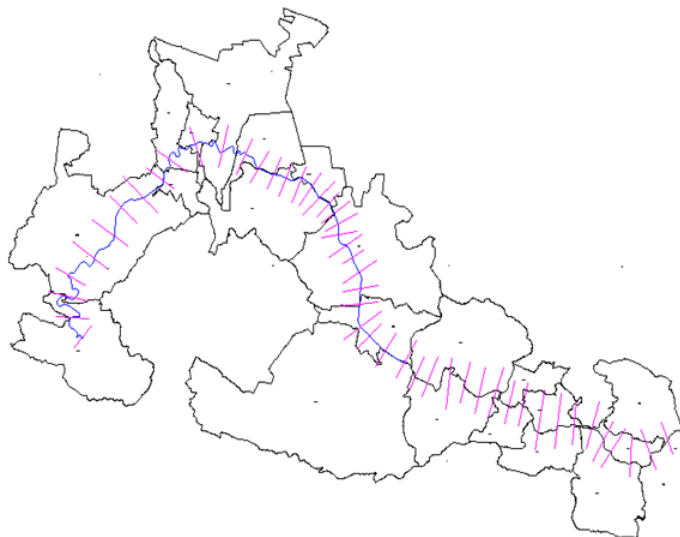
Изследването, анализът, оценката и прогнозирането на рисковете от наводнение се извършват на базата на компютърно симулирани наводнения в които се използват геоинформационни модели и чрез експертизи на местността.

3.3.1. Определяне на риска от наводнения на базата на потенциалната заплаха от наводнения

След като оценката на минали наводнения еднозначно показва значителен потенциален риск от наводнения за части от р. Камчия, теоретично могат да се извършат вероятностни допускания и проучвания. В рамките на изследването е показан и метод за определяне на потенциални заливаеми участъци от местността. За тази цел беше приложен стандартизиран метод за определяне на потенциалната заплаха от наводнения, след което беше направена оценка на съществуващия риск.

За целта е използван цифров модел на релефа в изследваната област. Като подготовка на същинските проучвания за целия водосбор на река Камчия бяха създадени посредством метода на триангулация на височинните SRTM-точки, височинен TIN и разрешение на растерната мрежа - големина на клетката - 1 m и 5 m.

С помощта на ПК „Панорама” за водосбора на река Камчия, бе създаден автоматично регулярна мрежа, която във всяка клетка задава съответстващата част от площта на водосбора. С помощта на зададения критерий "площ на водосбора > 10 km²", се получава меродавната за изчислението на потенциалната заплаха от наводнения речна мрежа. При съблюдаване на меродавната речна мрежа, се получава потенциална заплаха само за река Камчия.





На базата на автоматично отчетената площ на водосбора може да бъде изчислен съответният отток за 100 годишен период (Q100) за разглеждания речен участък.

Посредством TIN модел на получените нови водни стоежи, се получава една непрекъсната водна повърхност за проучвания речен участък, която се съпоставя с цифровия модел на терена. Посредством базирано на изчислителна мрежа определяне на разликите между кота водна повърхност и кота терен, се получава една мрежа с водните дълбочини. От тази мрежа на водните дълбочини автоматично се получават заливаемите площи при 100-годишна висока вълна.

На базата на изчислените заливаеми площи за н. м. може да бъде оценен риска от наводнения. При съпоставяне на застроените територии с изчислените заливаеми площи се получава застрашена от наводнения площ от порядъка на 10 ха. При налична гъстота на населението от 393 жители/ха се получават 3930 застрашени жители. Освен това налагането на данните за заливаемите площи и данните за земеползване (CORINE 2006) и допълнителна обработка на базата на информация от Google Earth показва, че в района на населените места, съществува риск от наводнения за важни индустриални предприятия с голямо стопанско значение за региона, осигуряваща голям брой работни места. За конкретния случай не се очаква вредно въздействие върху културното наследство и околната среда в случай на наводнение.

На базата на направените изчисления се получават следните резултати от проверката на значимост на риска от наводнения:

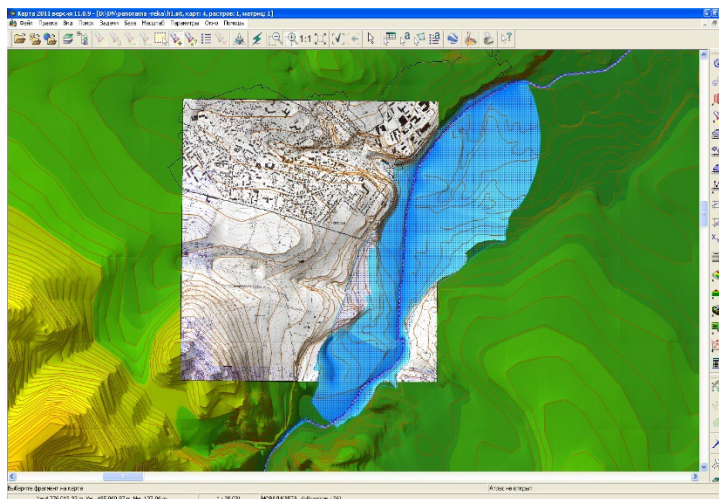
- засегнати са 3930 жители (> 100 засегнати жители), което означава значителен риск от наводнения по отношение на защитените категории "Човешко здраве" и "Стопанска дейност"
- засегнатите важни промишлени зони водят до значимост на риска по отношение на защитената категория "Стопанска дейност"

По този начин проученият участък от река Камчия в района на населените

места се определя, независимо от резултатите от оценката на минали наводнения, като участък със значителен потенциален риск от наводнения.

3.3.2. Използване на геоинформационен модел за симулиране на наводнения

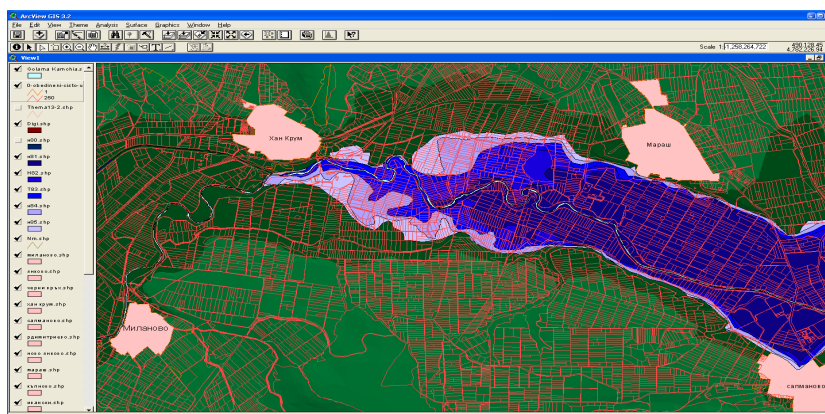
За успешното определяне на наводнените зони е важно да има достатъчно точен височинен модел на терена (DEM). Очевидно е, че колкото по-точен е моделът на терена, толкова по-прецизна и по-точна е информацията, която дават създадените карти на наводнението. За тази цел се използва DEM на територията на р. Камчия, разработен по един от двата метода – дигитализиране на топографски карти или фотограметричен.



Фиг. 3.21. Карта на наводнението в района на гр. Велики Преслав

Определяне на щетите от наводнение

При създаден геоинформационен модел и симулирано наводнение с определена височина на вълната, може да се дефинира засегнатия район под формата на граница на контур.



Фиг. 3.22. Симулирано наводнение в района на Хан Крум при височина на вълната 1, 3, 5 и 10 м в среда ГИС

Изводи:

1. На база разработената методика са извършени реални експериментални изследвания в района на р. Голяма Камчия, като са събрани данни за количеството на валежите и нивото на реката с помощта на технически средства (датчици и системи) в определен интервал от време.
2. Получените резултати след обработката на данните от измерванията през периода показват ясно зависимостта между интензивността, честотата на валежите и динамичните изменения на нивото на реката и опасности от наводнения, които нанасят материални щети в изключително големи размери в регионален план.
3. За превенция и адекватно реагиране на институционално ниво (област, община и др.) е необходимо непрекъснато следене и прогнозиране на бедствията чрез изграждане на съвременна система за следене и регистриране на нивото на водите и прогнозиране на рисковете при наводнение.
4. Оценката на риска и определянето на щетите от наводненията е реализирано с подходяща методика в среда ГИС, като са използвани модели на релефа, модел на речната система, напречни профили и кадастрални карти на района.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблемите свързани с рисковете и заплахите в областта на сигурността са били винаги актуални в световен, регионален и локален мащаб. Развитието на глобалната и регионалната среда за сигурност за дълго време ще запази динамичния си и противоречив характер с възможности за усложняване. Под влияние на глобализацията светът става все по-взаимосвързан и сигурността на всяка отделна държава, в значителна степен зависи от състоянието, взаимовръзките и сътрудничеството между глобалната, регионалните и националните системи за сигурност.

През последните години съществено влияние върху националната сигурност на България оказват: заплахите от природни бедствия и техногенни катастрофи; демографският проблем; организираната престъпност; корупцията, опасностите от епидемии; тероризмът и др. Едновременно с това националната система за сигурност се нуждае от адаптация, нов подход в осигуряването на антикризисни ресурси и усъвършенстване на нормативната уредба, на концептуалните и доктринални документи за функционирането ѝ като единна организация. Необходимо е въвеждането на нови, съвременни методи за генериране и моделиране на сигурност и информационно комуникационни технологии. При наличието на сигурност за гражданите, обществото и държавата гарантира съхраняването на националната идентичност, защитата на националните интереси, успешна интеграция на Република България в евроатлантическите структури и равноправното ѝ участие в международния политически живот. В тази връзка са необходими научни анализи и изследвания за създаване на теории, методи и технологии, които да гарантират ограничаването на опасности и заплахи на национално и местно равнище

Върху проблемите на генерирането и моделирането на сигурност чрез използването на съвременни системи за мониторинги информационни системи като геоинформационна система (ГИС) са посветени изследванията в дисертационния труд.

Във връзка с поставената основна цел — да се анализират и оценят възможностите за мониторинг със съвременни технически и геоинформационни системи за отчитане, регистрация и предаване на данни за природни бедствия от типа на наводненията са решени следните научно изследователски задачи:

- Анализирани са и оценени някои аспекти на сигурността, методите за генериране на сигурност, нормативната уредба и дейност на институциите и ведомствата в тази насока. От направените изводи следва да се обърне по-голямо внимание на съвременни методи и технологии, които да повишат ефективността на сигурността;

- Като потенциална възможност за осигуряване на поставените по горе изисквания са възможностите на техническите системи за отчитане, регистрация и предаване на данни и геоинформационните системи.

- Анализирана е възможността за превенция на риска при бедствия с внедряването на система за мониторинг и технологии. Изследванията основно са върху проблемите свързани с бедствието наводнение.

- Разработената методика за създаване на система за мониторинг на

геопространствени обекти при критични ситуации дава теоретическите насоки за постигането на тази цел.

- За доказване на теоретическите постановки в дисертационния труд са извършени експериментални изследвания на една от сравнително големите речни системи в Черноморския речен басейн – река Голяма Камчия. Експерименталните изследвания доказват ефективността на методика за създаване на система за мониторинг на геопространствени обекти при критични ситуации.

Тези изследвания за системата за мониторинг, методика и препоръки могат да се използват от войските, ведомства, институции и организации занимаващи се с проблемите на превенцията на риска при бедствия от типа на наводненията по р. Камчия, като: военни формирования оказващи помощ при бедствия, областните управления „ЛБЗН” в област Шумен, общините Велики Преслав, Шумен, Смядово и др., басейнови дирекции от Черноморския регион, РИОСВ, МОСВ и др.

Разработената методика може да се приложи успешно и за други бедствия, аварии и катастрофи, защото технологията е отворена и лесно се адаптира към тях, като се допълни с някои специфичности.

СПРАВКА ЗА ПРИНОСИ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Приносите имат научно-приложен и приложен характер и се отнасят до:

- Доказване с нови средства на нови страни на вече съществуващи научни области, проблеми, хипотези и пр.
- Получаване и доказване на нови факти.
- Получаване на потвърдителни факти.

НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

1. На базата на анализ и оценка на аспекти на сигурността са описани и систематизирани знания за тяхното управление, за идентификационната им характеристика, за нормативно, функционално и информационно състоянието на съвременните системи за мониторинг и ГИС.

2. Анализирана е възможността за превенция на риска при бедствия с внедряването на системи за мониторинг интегрирани с геоинформационни системи и технологии. Изследванията са основано върху проблемите свързани с бедствието наводнение.

3. Разработена е методика за създаване на система за мониторинг на геопространствени обекти застрашени от бедствия от типа на наводнения.

ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

4. На базата на резултати от собствени реални експерименти и изследвания е създадена система за мониторинг на част от терена на р. Голяма Камчия. Разработена е технология за регистрация, обработка и предаване на данни, определяне на щетите от наводнения и изготвяне на баланси, отчети и анализи в ГИС среда.

5. Крайният резултат от изследването е свързан с подпомагане на дейността на войските, ведомства, институции и организации занимаващи се с проблемите на превенцията на риска при бедствия - наводнения по р. Камчия, като войскови формирования, ОУ „ПБЗН” в област Шумен, басейнова дирекция от Черноморския регион, РИОСВ, МОСВ и др.

Списък на публикациите по темата на дисертацията:

1. Славов Д., Анализ на наводненията в Република България, Международна научна конференция „Отбранителни технологии“, факултет „Артилерия, ПВО и КИС, Шумен, 2021.

2. Славов Д., Методика за създаване на система за мониторинг и ранно предупреждение при наводнения, Международна научна конференция „Отбранителни технологии“, факултет „Артилерия, ПВО и КИС, Шумен, 2021.

