

# A METHODOLOGY FOR DESIGN FLOOD MONITORING AND EARLY WARNING SYSTEM

**Delyan S. Slavov**

*Foreign Languages Department, National Military University, Shumen, Bulgaria, dsoslavov@nvu.bg*

**Abstract:** Floods continue to be the most economically devastating natural disaster in the world. Worldwide, there are a lot of laws and regulations addressing this problem, as well as different models and approaches developed for flooding risk assessment at different stages of urban planning. The aim of this work is to review the existing measures for prevention of floods that threaten the security of the human population, flora and fauna. The study focuses on the necessary measures which must be implemented to tackle the problem, and early warning of population in emergency and disaster situations in order to reduce damage from floods. Existing statistical data is reviewed and analyzed and, as a consequence, recommendations are proposed.

**Keywords:** floods, classification, analysis, Bulgaria

## МЕТОДИКА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА СИСТЕМА ЗА МОНИТОРИНГ И РАННО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПРИ НАВОДНЕНИЯ

**Делян С. Славов**

### Въведение

**Наводнението** е природно бедствие, при което временно се залива земна местност или територия с огромно количество вода, вследствие на повишаването на нивото на водните басейни и речните корита. Причините за повишаването на нивото на тези водни басейни могат да бъдат различни - интензивни валежи или снеготопене, скъсване на язовирна стена, разрушаване на диги, високи вълни или човешка дейност.

Те могат да нанесат значителни щети на сгради, коли, мостове, пътища и дори да отнемат живота на животни и хора, особено в по-бедните страни, където няма осигурена защита срещу тях. Някои от тях се образуват бавно, докато други се появяват само за броени минути. Наводненията са едни от най-катастрофалните природни бедствия и засягат милиони, всяка година, по целия свят [6], [7].

Наводненията представляват естествен природен феномен, породен от климатични и ландшафтни фактори. При това явление се наблюдава временно заливане с вода на значителна част от сушата, при което се нанасят тежки поражения на инфраструктурата (разрушаване на жилища,

стопански постройки, пътища и мостове, загиване на селскостопански животни) и не рядко има човешки жертви. Промяната на климата и антропогенното въздействие в поречието на реките, като нарастването на жилищни и стопански постройки в заливните тераси, както и намаляването на естествената способност на почвата да задържа вода, породено от използването на земята, допринасят за увеличаване на вероятността от наводнения и неблагоприятните последици от тях. Съгласно данните от EM-DAT от регистрираните бедствия в България през периода 1995-2016 г. най-голям дял заемат наводненията (51%) [4].

## 1. Системи за мониторинг и ранно предупреждение

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. Така тези, които я използват могат да формират действия, намаляващи или ликвидиращи опасностите. СРП от гледна точка на теорията са реални, комплексни и отворени системи. При това те са допълващ елемент за функциониращите системи за планиране и контрол. Това следва от факта, че те обхващат такива класове явления, които не се отчитат постоянно в планирането, изменения и процеси, които обикновено преминават линейно, а също така и такива, които протичат внезапно и с голяма сила. Тук се включват: глобалните фактори; обществено политическите явления в страната; тенденциите на развитието на сектора, в който оперира системата и др. Информацията и сигналите, които се предават в рамките на СРП, не увеличават нормалната информация, а я събират и насочват върху тези явления, чието действие има решаващо значение за системата. Сигналите за ранно предупреждение трябва да доведат до промени, които са с изключително значение за критичните променливи, с изпреварване да дават възможност за оценка на вероятността от очакваните последици.

Основните задачи на СРП могат да се представят по следния начин: ранната идентификация на проблемите; диагноза на причините на проблемите, техния вид, напрежение, времетраене; влиянието на проблема, опасността за реализация на стратегическите цели на организацията, също така и използваните инструменти за стратегическо управление; предоставяне на идентифицирания и локализиран проблем на вземащите решения.

Предоставените сигнали или информация трябва да се характеризират с еднородност, вярност, комплексност, икономичност и представителност, а също така и със значително изпреварване във времето. По-голяма част от СРП наблюдава, събира, обработва и детайлно анализира т. н. силни сигнали идващи от средата. Тяхна характерна черта е възможността да се потвърди влиянието между явлението и измененията на наблюдаваната критична характеристика (величина) по пряк, директен начин. [1]

Системата съдържа част за постоянно наблюдение и следене, както и уведомителна и оповестителна част. Мониторингът се извършва чрез използване на система от метеорологични станции и датчици измерващи различни параметри в реално време и предоставящи информацията чрез различни информационни канали до общ информационен и оповестителен център [5].



Фиг. 1.Схема на система за предупреждение.

Разработването на система за ранно предупреждение от наводнения дава възможност за визуализиране на прогнозни модели чрез предоставяне на възможност за избор на различни ситуации. По този начин отговорните лица на местно, регионално и национално ниво могат да определят потенциални бъдещи заплахи, щети и последици от всяка ситуация [2].

Изисквания към системите за мониторинг и ранно предупреждение.

- 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, на съответното ниво;

- Модул за обработка и визуализация да осигури:

- История на данните получавани от мониторингови уреди;

- Възможност за сравнение на данните за различни периоди;

- Моментни данни получавани от мониторингови уреди;

- Ранно предупреждение на отговорните лица;

- Възможност за въвеждане, визуализация, търсене, редакция, сравнение и анализ на географски данни;

- Да осигурява възможност за автоматизирано съхранение на данни и информация;

- Да осигурява възможност за тематична визуализация на данни и информация по различни критерии;

- Да осигурява възможност за редакция и актуализация на графични обекти;

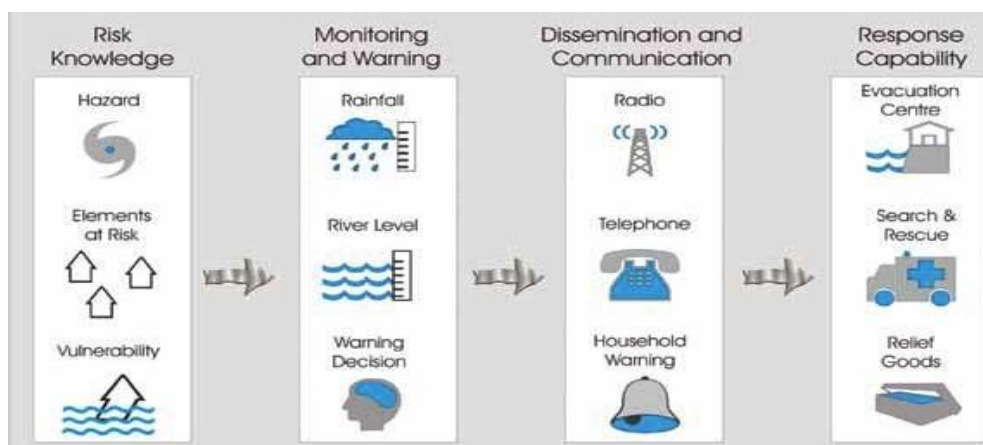
- Извличане на данни от мониторингови точки и метеорологични станции, оборудвани по проекта;

- Предаване на информация чрез осигуряване на надеждна комуникационна среда между мониторингови точки, метеорологични станции и камери за видеонаблюдение и комуникационния сървър, разположен в техническата инфраструктура на съответната териториална единица;

- Системата трябва да предоставя на експертите, ангажирани с управление на риска от наводнения и на обществеността, леснодостъпна, разбираема и представителна информация за събираните и поддържани в нея данни.

## **2. 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.** Ключови елементи на система за ранно предупреждение

### Оценка на риска

Рискове възникват когато опасности и уязвимости се появят заедно на определено място. Оценките на риска изискват систематично събиране и анализ на данни и трябва да отчитат динамичния характер на опасностите и уязвимостите, които произтичат от процеси като урбанизация, промяна в земеползването на селските райони, деградация на околната среда и изменение на климата. Оценките на риска и картите помагат да се мотивират хората, да се приоритизират нуждите на системата за ранно предупреждение и да се насочат към подготовката за предотвратяване на бедствия и реагиране.

### Мониторинг и предупредителни услуги

Предупредителните услуги са в основата на системата. Трябва да има стабилна научна основа за предвиждане и прогнозиране на опасностите и надеждна система за прогнозиране и предупреждение, която да функционира 24 часа в денонощието. Непрекъснатият мониторинг на параметрите на риска и факторите, допринасящи за това, е от съществено значение за навременното генериране на точни предупреждения. Предупредителните услуги за различни опасности трябва да бъдат координирани със заинтересованите страни и съответните агенции, за да се възползват от споделените институционални, процедурни и комуникационни мрежи.

### Разпространение и комуникация

Предупрежденията трябва да достигнат до тези в риск. Ясните съобщения, съдържащи разбираема, полезна информация, са от решаващо значение, за да се даде възможност за правилно разбиране на предупрежденията и отговорите, за да се защитят живота и средствата за прехрана на населението. Регионалните, националните и общностите комуникационни системи трябва да бъдат предварително организирани и да бъдат определени конкретните служби, отговарящи за действието им. Използването на множество комуникационни канали е необходимо, за да се гарантира, че възможно най-много хора са предупредени, да се избегне пропуск в работата на който и да е един канал, и да се потвърди предупредителното съобщение.

### Готовност за отговор

От съществено значение е общностите да разбират своите рискове; да уважават и следват предупреждението и да знаят как да реагират. Програмите за образование и подготовка играят ключова роля за намаляване на рисковете. Също така е от съществено значение да има планове за управление на бедствия, заделени ресурси и стандартни процедури, които да са тествани и изпробвани добре. Общността трябва да бъде добре информирана относно възможностите за безо-

пасно поведение, наличните пътища за евакуация и как най-добре да се избегнат повреди и загуби на собствеността.

### **3. Методика**

- 3.1. Определяне на възможните източници на наводнения в териториалната единица.
  - разглеждане на водните обекти на територията ;
  - 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 област Шумен за последните десетилетия;
  - определяне на най вероятните източници на наводнения в областта;
  - определяне на средните количества валежи през различните месеци от годината.
- 3.2. Оглед на местността
  - разглеждане на особеностите на релефа и съоръженията;
  - определяне на вида на почвите;
  - проследяване на оттока и нивата през последните години.
- 3.3. Избор на технически средства за реализиране системата.
  - разработване на схема на компонентите;
  - проучване на параметрите и стойността на техническите средства;
  - анализ и сравнение на компонентите;
  - избор на устройства и софтуер за управление.
- 3.4. Монтиране и защита на техническите средства на системата на местността.
  - определяне на точки на местността за монтиране на компонентите;
  - определяне на източници на захранване;
  - определяне на мерки за защита;
  - реализиране на защита от кражба и природни условия;
  - монтиране на компонентите.
- 3.5. Реализиране на системата- свързване на компонентите и софтуер
  - свързване на системата;
  - пускане в експлоатация;
  - определяне на състоянието на системата
- 3.6. Определяне на времеви интервал и честота на изследванията;
  - определяне на периода на измерванията;
  - определяне на честота на следене на валежите и водното ниво
- 3.7. Представяне и обработка на резултатите
  - извеждане и визуализация на данните;
  - анализ и представяне на резултатите;
  - извеждане на сигнали за оповестяване в случай на опасност от наводнение
- 3.8. Действия при потенциална опасност от наводнение

#### **Системи за оповестяване**

Оповестяването се извършва чрез изградената далекосъобщителна мрежа, мрежите на мобилните оператори, ОД на МВР и ТКО на ГД ПБЗН- МВР. Осъществява се чрез дежурните: по областен и общински съвети за сигурност; дежурните в регионалните структури на министерства и ведомства. [3]

Оповестяване на органите на изпълнителната власт и съставните части на ЕСС

Със системата за ранно предупреждение и оповестяване на органите на изпълнителната власт и на съставните части на ЕСС, чрез въведени бази данни на длъжностни лица за оповестяване в групи.

Длъжностните лица, включени в групите, са разпределени по приоритети за реда, по който ще бъдат оповестявани, съобразно заеманата длъжност, функции и отговорност.

Начините за свързване чрез системата за ранно предупреждение и оповестяване на органите на изпълнителната власт и на съставните части на ЕСС са алармиране и оповестяване.

На областно и общинско ниво групите за оповестяване са:

1. областният управител и областната администрация;
2. щабът за изпълнение на областния план за защита при бедствия;
3. кметът на община и общинската администрация;
4. щабът за изпълнение на общинския план за защита при бедствия;
5. кметът или кметският наместник на населеното място;
6. съставните части на ЕСС на областно и общинско ниво;

При опасност или възникване на бедствие, ранното предупреждение и оповестяването се извършва по заповед на областния управител, кмета на засегнатата община или началника на ОУПБЗН съгласно плановете за защита при бедствия. Заповедта се изпълнява от дежурен ОЦ на ОУПБЗН, който информира и НОЦ на ГДПБЗН.

Дежурните в ОЦ на ОУПБЗН в областта осъществяват:

- координация на съставните части на Единната спасителна система;
- изготвяне и изпращане на предупреждения и съобщения за възникнали бедствия до органите на изпълнителната власт (чрез изградената система за оповестяване на ОСС);
- оповестяване частите на Единната спасителна система - основни и съставни - в областта.

• включване на допълнителни сили и средства на основните и други съставни части на Единната спасителна система съгласно плана за защита при бедствия - по искане на ръководителя на място, на кмета на общината или на областния управител

Оповестяването може да се извършва и съгласно действащите инструкции за оповестяване, чрез дежурният по ОблСС.

- областен управител, кметовете на засегнатите общини, дежурен ОЦ на ОУПБЗН - веднага.
- членовете на областен щаб - по разпореждане на Областния управител.

Оповестяване на населението - извършва се чрез пресцентъра на ОА. Видът и обемът на информацията за населението, начина (порядъка) на излъчването ѝ, както и медиите, които ще я излъчват, се определят от областния щаб.

Населението се оповестява и чрез изградената действаща сиренно оповестителна система в областта на ГД ПБЗН.

## **Заклучение**

Неоспорима е необходимостта от модерна ситема, която да прогнозира и алармира за природни бедствия изградена в съответствие със съвременните европейски изисквания. На територията на република България в момента дестващата система е стара и неефективана, изградена на базата на страи комуникационни технологии. На територията на някои области с по висок риск от наводнения е зпочнало изграждане на такива обновени системи на местно ниво, но за превенция и придобиване на цялостна картина е необходимо изградене на национална система, изградена от взаимно свързани регионални системи.

## References

1. Андреев А., Съвременна геоинформационна концепция и технологии за моделиране на сигурност, дисертация, 2012.
2. Методика за предварителна оценка на риска от наводнения съгласно директива 60/2007/ЕС- МОСВ, С, 2011 г
3. План за защита при наводнения, Област Шумен, 2012.
4. Ривас Б.Е, Колева-Лизама И., Анализ и оценка на риска от наводнения, сп. Управление и устойчиво развитие” vol. 66, год. 19, ISSN 1311-4506, стр.64-69.
5. Floodplain modeling - Haestad methods water resources modeling collection - Bentley Institute Press USA 2007
6. Glossary of Meteorology (June 2000). Flood Архив на оригинала от 2007-08-24 в Wayback Machine.. Посетен на 9 януари 2009.
7. MSN Encarta Dictionary. Flood. Посетен на 28 декември 2006. Архивирано на 31 октомври 2009.