



Получена: 30.03.2017 г.

Приета: 04.04.2017 г.

ЕФЕКТИВНО УПРАВЛЕНИЕ НА РИСКА ОТ НАВОДНЕНИЯ СЛЕД ЯЗОВИРИ

А. Геренски¹, М. Маврова-Гиргинова², Ж. Манчева³

Ключови думи: управление, риск, наводнение, язовир

РЕЗЮМЕ

Настоящата статия предлага подход и методология за управление на риска от наводнение след язовири. Съществуващите методики за управление на риска от наводнение са фокусирани върху водосбори с ненарушен отток, т.е. без язовири. Основната цел на доклада е да се разработи алгоритъм, който да позволи търсене на ефективни решения за управлението на риска от наводнения в населени места след язовири и да се направи адекватен избор на мерките, осигуряващи ефективна защита. Дефинират се основните фактори в управлението на риска от наводнения след язовири. Използван е анализ разходи-ползи. Приложен е пример с пилотен район – селището под язовир „Ясна поляна“. Резултатите са анализирани.

1. Въведение

Дали населените места след язовири у нас са повече или по-малко защитени от наводнения? В последното десетилетие статистиката пази данни за две трагедии, свързани с язовири: в с. Цар Калоян и в с. Бисер. В отговор на зададения въпрос следва да признаем, че населените места след язовири у нас са едни от най-проблемните и уязвими райони в потенциален риск от наводнения.

¹ Ангел Геренски, ас. инж., кат. „Организация и икономика на строителството“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: angel_gerenski@abv.bg

² Мария Маврова-Гиргинова, доц. д-р инж., кат. „Хидротехника и хидромелиорации“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: margir_fhe@abv.bg

³ Жулиета Манчева, доц. д-р инж., кат. „Организация и икономика на строителството“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: eng.mancheva@gmail.com

Язовирите в дълговременна експлоатация, респективно техните язовирни стени, би следвало да бъдат третирани като инженерни съоръжения, подпомагащи защитата от наводнения. В действителност обаче някои от тях могат да обуславят допълнителна заплаха. За да се осигури ефективна защита от наводнения, е необходимо изследване на сценариите на екстремна експлоатация на язовира при провеждане на проектна и/или проверовъчна висока вълна, както и на сценариите на разрушаване на язовирната стена. Определянето на съответната вероятност на сценария и потенциалните последици от него е необходимо при разработване на карти и планове за защита от наводнения. Изборът на мерките, осигуряващи ефективна защита, е същността на проекта.

Ефективността в най-общия смисъл показва отношението на постигнатия резултат спрямо поставената цел и дава оценка за целесъобразността на действията и мероприятията за постигане на целта.

Ефективността е едно от основните оценъчни понятия на управлението на един процес и отразява взаимовръзката между поставените управленски цели, съществуващите условия, ефектите от дейността на управленския субект, постигнатите крайни резултати и изразходваните ресурси. Основните функции на управление представляват влиянието на управляващата подсистема – субект на управление, която изработва и реализира управленското въздействие върху управляваната подсистема – обект на управлението. Управлението се отнася към сложни и динамични (променящи се) процеси и представлява цикличен процес, който се простира в определени времеви граници и се осъществява в последователни етапи. Във всички етапи се налага вземането на управленско решение. Подходите за вземане на управленски решения са:

- Интуитивен подход.
- Вземане на решения на базата на съждения – такива решения се вземат за кратко време и с малки разходи. Съждението е невъзможно (или нежелателно) да бъде отнесено към ситуация, която е нова, т.е. субектът не разполага с опит и знания, за да направи логически избор.
- Вземане на решения по етапи на развитие на проблема – едно от големите постижения в теорията на управленските решения е откритието на закономерността, че в процеса на каквито и да е проблеми се налага да се изпълняват едни и същи етапи, в един и същ ред.

Етапите при решаване на проблема:

- Дефиниране на проблема.
- Диагностициране на проблема.
- Формулиране на ограничения и критерии за вземане на решения.
- Определяне на алтернативи.
- Оценка на алтернативите.
- Избор на алтернативи.

В конкретния случай решаването на проблема се състои в осигуряване на ефективно управление на риска от наводнение след язовир.

Какво е рискът? Понятието „риск“ е навлязло широко във всички сфери на обществения живот, където в понятието „риск“ се влага различен смисъл. С него се отбелязват понятия, като:

- опасност (възможност) за настъпване на загуба или експозиция на загуби;

- вероятност за загуба (щета, ущърб);
- възможност за вреда и много други.

Обективното съществуване на риска се свързва с природни явления, които стават извън нашата воля, съществуват обаче ситуации, като авария на язовир, в които човекът е главно действащо лице и тогава на обективната категория „опасност“ противостои субективната категория „риск“.

Същността на управлението на риска е във вземането на решение за максимизиране на множеството от фактори, условия и обстоятелства, които могат да се управляват, и минимизация на множеството от фактори, условия и обстоятелства, които не могат да се управляват.

За целта всяко управленско решение се нуждае от достатъчна достоверна и точна към момента информация.

Основните фактори, които характеризират всеки риск, са неопределеност – поради незнание и/или липса на информация и неточност – в резултат на недостоверни или непълни количествени и/или качествени оценки за разглеждания риск.

2. Управление на риска от наводнение като процес

Още от древни времена съществува стремеж у хората както да предскажат бъдещите опасности и природни катастрофи, така и да се приспособят към тях. Рискът от наводнения е вид природен риск.

През 1955 г. професорът по застраховане от Темпълския университет (*САЩ*) *Wayne Snider* за първи път предложил понятието „риск-мениджмънт“. Една година по-късно *Russell Gallagher* в том 34 на Харвард бизнес ревю за първи път е дал описание на професията риск-мениджър.

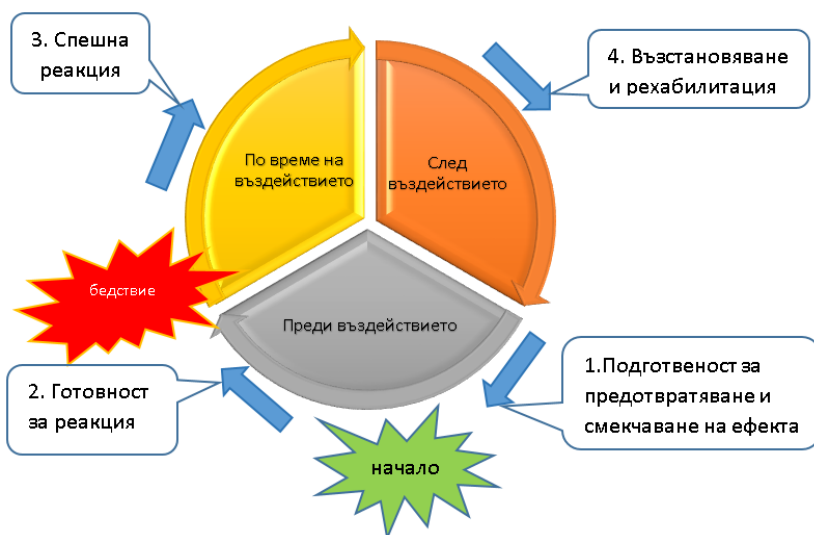
Риск-мениджър е специалист, който има знанията и уменията с възможностите на разнообразен инструментариум да взема или предлага решения по управлението на риска. Риск мениджмънтът е целенасочен процес на формиране на компромис между изгодата от намалението на риска и необходимите за това разходи, а също така и вземане на решение за това какви действия трябва да се предприемат, в това число и дори въобще да не се предприемат никакви определени действия.

Както бе споменато, управлението и в частност риск мениджмънтът като система за управление се състои от две подсистеми:

- обект на управлението (управляема подсистема) – риск;
- субект на управлението (управляваща подсистема) – човек или група от хора, специалисти по риск мениджмънт, застраховане и т.н., които чрез различни методи и инструменти въздействат върху обекта на управление и реализират целенасочено постигане на целите.

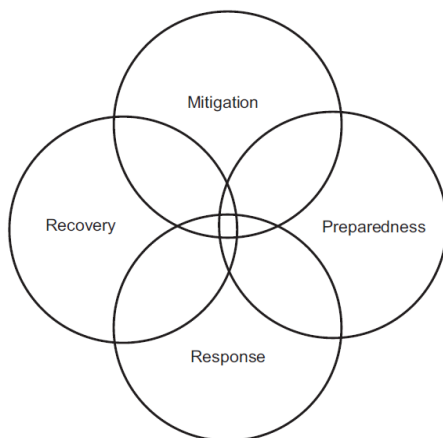
В своята същност управлението на риска е способността да се предвидят заплахи, които поражда рискът и да се минимизират неблагоприятни последици. Процесът е итеративен и започва с идентифициране на риска, преминава през анализ на риска и планиране на управлението му, след което започва процес на наблюдение и регулярно връщане към процеса на анализ.

Концептуално, възможните методи, мерки (или действия) са разположени по продължение на един хипотетичен цикъл на управление на риска, който се състои от четири фази: смекчаване, подготовка, реагиране и възстановяване.



Фиг. 1. Цикъл на управление на риска

В процеса на управлението на риска от наводнения ще приложим системен подход, включващ четирите интегрирани компонента: превенция/намаляване, готовност, реакция/отговор и възстановяване (mitigation, preparedness, response, and recovery). Но докато в повечето традиционни представяния на интегрирания цикъл на управление на бедствия четирите фази се представят като независими компоненти, които протичат една след друга, то в настоящата разработка е представена Вен диаграма, която представя идеята за интегрирано управление на бедствията, където всеки компонент от цикъла има припокриващи се дейности с други компоненти. Процесът на управление на риска от наводнения е (1) процес, който протича в условия на несигурност и (2) процес, който протича в публичното пространство. По същество това е „системен подход за определяне на най-добрия курс на действие в условията на несигурност чрез идентифициране, разбиране, въздействие и комуникиране по проблеми на риска“. Чрез управление на риска от наводнения този риск следва да се намали до приемливи нива.



Фиг. 2. Вен диаграма за интегриран подход при управление на бедствията

Системният подход към проблемите се съсредоточава върху взаимодействията между елементите на системата и върху ефектите от техните взаимодействия. Теорията за системите разпознава множество и взаимосвързани причинни фактори, подчертава динамичния характер на участващите процеси и специално се интересува от промените на системата с времето – наводнения, евакуация при наводнения или общност, засегната от наводнение.

3. Дейности за управление на риска от наводнения

Управлението на риска е дейност, насочена към ефективна защита на общността от настъпване на риск, който носи определена предимно материална щета на тази общност. Като управленска дейност управлението на риска от наводнение изисква интегрираните усилия на цялата група от организации и звена, имащи отношение към процеса и включва вземането на решения и реализацията (прилагането) на взетите решения като последователност от управленски въздействия, които минимизират щетите (въздействието) на общността.

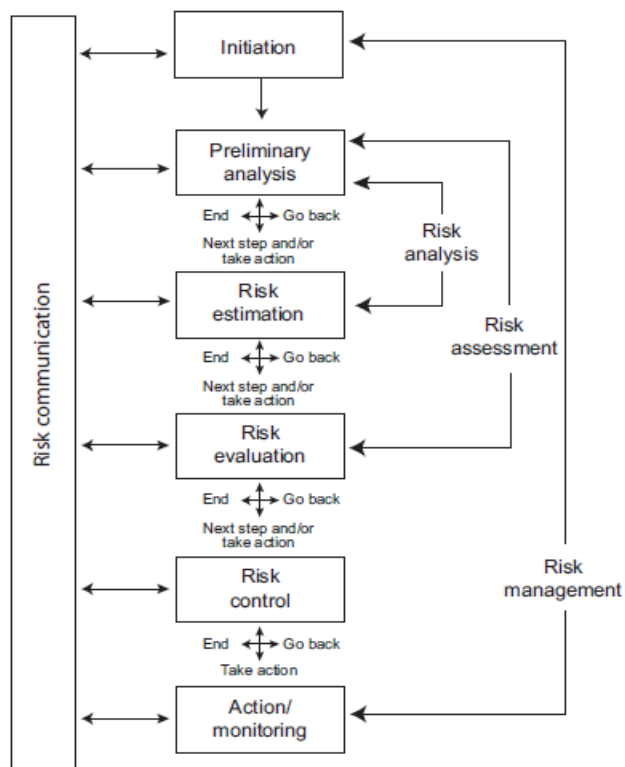
Съдържанието на изброените четири основни компонента на управление на риска от наводнение след язовир са:

- Превантивни (смекчаване – mitigation) – включват набор от структурни мерки за намаляване на риска и/или уязвимост, като изграждане (възстановяване) на язовирни стени, диги за защита от наводнения, полдери за „смекчаване“ на опасността – висока вълна и неструктурни мерки като зонирването в ПУП на населените места и застраховане и др.
- Подготвителни (готовност – preparedness) – включва създаване на планове за извънредни ситуации, обучението на персонала, информираност на населението и отправяне на предупреждения за наводнения.
- За реакция (отговор – response) – включват незабавни действия за защита на живота и собствеността като евакуация и осигуряване на храна и подслон.
- За възстановяване (recovery) – включва дългосрочни мерки, като почистване и възстановяване на структури, след събитието.

Цялата съвкупност от дейности по подготовка, реагиране и възстановяване целят да се намали уязвимостта и да се сведат до минимум щетите от наводнението.

4. Стъпки и етапи в процеса на управлението на риска

Една примерна обща рамка за стъпките при управление на риска, разработена от Канадската асоциация по стандартизиране – *Canadian Standards Association (CSA) (1997, потвърден през 2009)*, е илюстрирана на фиг. 3. Те предлагат прагматичен и еволюционен подход за разработването на стратегии за избягване, намаляване, контролиране или друго управление на реални рискове. Най-важното е, че процесът е итеративен и позволява включването на нова информация, когато е налична.



Фиг. 3. Стъпки в процеса на взимане на решения в условия на несигурност – модел
(изменен според Канадската асоциация по стандартизиране, 1997, потвърден през 2009)

Средната колона представя процеса на управление на риска от наводнения в стандартни стъпки, всяка от тях с проверка на качеството, като не се продължава напред, докато стъпката не е изпълнена задоволително. Вляво се предвижда непрекъснато двупосочно комуникиране с обществеността. Взаимодействието има за цел да фокусира процеса върху тревогите на обществото и да направи своите заключения възможно най-достоверни.

Всяка стъпка от процеса приключва с логически оператор и взимане на решение с три потенциални изхода: прекратяване, връщане назад или следваща стъпка и/или предприемане на действие. Решението за прекратяване означава, че процесът за вземане на решения за управление на риска не трябва да продължи по-нататък. Това решение може да бъде достигнато, защото: (1) не съществува повече опасност, (2) всички свързани рискове се считат за приемливи от заинтересованите страни, (3) преценено е, че съществуващите възможности за управление са достатъчни и остатъчният риск се счита за приемлив, или (4) източникът на заплахата, който предизвиква рискът, е премахнат.

От друга страна управлението на риска представлява многоетапен процес, който има за цел да намали или компенсира щетите при настъпване на риска.

Основните етапи в процеса на управление на риска са:

I етап – Анализът на риска. Той включва два подетапа:

- Идентифициране на риска – процес, в който се констатира потенциалните заплахи.

- Качествена и/или количествена оценка, т.е. неговите характеристики – вероятност за проявление и размер на възможната щета за идентифицирания риск.

Дефиницията за риск от наводнение, залегнала в Закона за водите е определен като „съчетание от вероятността за наводнение и възможните неблагоприятни последици за човека, техническа инфраструктура и стопанска дейност, околна среда и културно наследство“. Съгласно одобрената от МОСВ „Методика за оценка на заплахата и риска от наводнения“, рискът представлява функция от заплахата (от наводнения), уязвимостта и експозицията (на съответните обекти и хора).

В изпълнение на изискванията на чл. 5 от Директива 2007/60/ЕО относно оценката и управлението на риска от наводнения (ДН) и чл. 146 г, ал. 1 от ЗВ, БД чрез 1D и/или 2D хидродинамично моделиране са симулирани наводнения при различна честота (вероятност) и са определени райони, за които съществува или има вероятност за значителен потенциален риск от наводнения (РЗПРН). Съгласно Директива 2007/60/ЕО вероятност (сценарии) на риска от наводнение е разгледан при:

- висока вероятност ≥ 20 години (0,5%);
- средна вероятност ≥ 100 години (1%);
- малка вероятност ≥ 1000 години (0,1%) или непредвидими събития.

На тази база са разработени карти на РЗПРН, представящи:

- разпространение на наводнението;
- дълбочина или ниво на водата;
- когато е целесъобразно – скорост на течението или съответно водно количество.

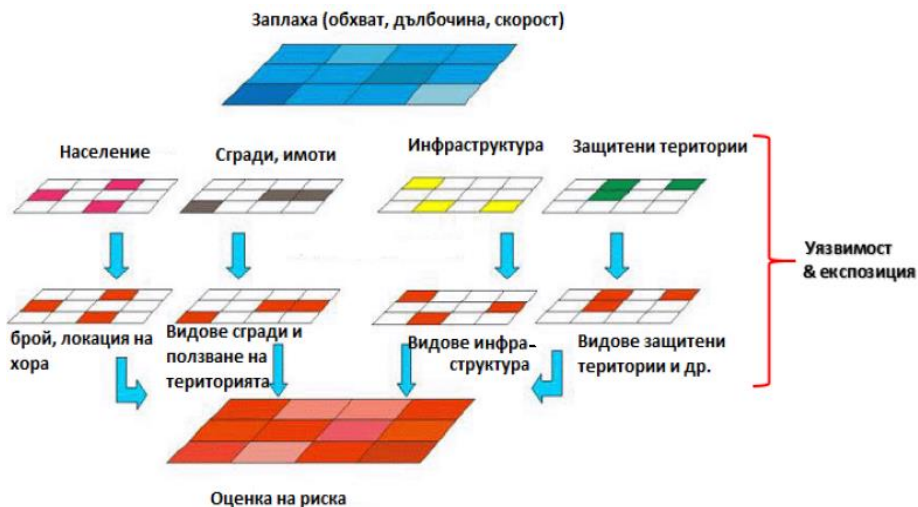
В картите на риска от наводнения за всеки от вероятностните периоди са представени условни знаци за елементите на риск:

- Стопанска дейност в 8 категории, количествено изразени чрез площ (дка):
 - жилищни райони;
 - смесени жилищни райони;
 - комунална инфраструктура;
 - транспортна инфраструктура;
 - техническа инфраструктура;
 - индустрия – производство и съхранение;
 - места за спорт и отдих;
 - зелени територии.
- Брой засегнати жители в 4 категории, количествено изразени чрез брой хора, записан срещу съответстващия категорията символ:
 - до 100 жители;
 - от 101 до 2000 жители;
 - от 2001 до 10 000 жители;
 - над 10 001 жители.

- Инсталации замърсители в две категории, количествено изразен чрез брой обекти:
 - ИРПС инсталации;
 - други замърсители.
- Защитени зони, обекти от националната екологична мрежа, представени с брой и площ (дка), който се записва срещу всяка от двете категории:
 - защитени зони по Natura по ЗБР;
 - защитени територии по ЗЗТ.

Като други елементи на риска са включени:

- Критична инфраструктура (лечебни заведения, образователни институции, пристанища, летища, жп и автогари, административни и МВР институции), количествено изразени чрез брой обекти.
- Културни обекти (с национално значение и под закрилата на ЮНЕСКО), представени с брой обекти, който се записва срещу всяка от двете категории.



Фиг. 4. Логическа схема за оценка на риска от наводнения
(по ПУРН на ЧРБУ 2016 – 2021 г.)

Методите за оценка на загубите (щетите) основно разглеждат преките (непосредствени) загуби, но е необходимо да се отчетат и косвените загуби (пропуснати ползи, психологическо въздействие, загуба на имидж и т.н.), което в методиките не е засегнато.

В този етап се прави списък с различни сценарии за развитие на риска и могат да бъдат построени функции на разпределение на вероятностите за настъпване на щета в зависимост от нейния размер, което ще бъде цел на бъдещо изследване на проблема. Полученият списък се сортира по въздействие и вероятност. Определя се праг, рисковете над който ще бъдат управлявани. Рисковете, които остават под този праг, няма да бъдат управлявани и контролирани. За тях се приема, че:

- имат незначително въздействие върху обекта;
- вероятността да се появят е прекалено малка.

II етап – Изборът на стратегия и планиране на действия за преодоляване на риска е насочен към минимизиране на възможната щета в бъдеще и поради това възниква проблемът за оценяване на сравнителната ефективност на разглежданите методи и действия (мерки) за въздействие по множество от различни критерии. Планирането на действия за управление на риска е процес на избор и оценка на мерките, които ще се приложат.

III етап – Вземането на решение включва определянето на необходимите ресурси за реализиране на избрания пакет от действия (мерки) за въздействие върху риска, анализ на условията на средата, разпределение на отговорностите на лицата по управление на риска и т.н.

IV етап – Непосредственото въздействие върху риска се представя от три основни техники (способи) за въздействие:

- Намаляването на риска или на размера на възможната щета или на вероятността за настъпване на неблагоприятни събития, за възникване на риск. Обикновено това се реализира като съвкупност от пакет от мерки, включващи организационно-технически мероприятия, като например системи за контрол и оповестяване, защитни технически средства, усилване на безопасността на съоръжения и сгради, обучение на персонала и други.
- Запазването на риска на съществуващото равнище – означава създаване на специални резервни фондове за самозастраховане или за риск, от който ще бъдат компенсирани щетите. Като граничен случай запазването на риска предполага и подход без финансиране, т.е. отказване от всякакви действия, насочени към компенсиране на щетите, т.е. приемане на риска.
- Предаването (трансфер) на риска – предаване на отговорностите за него на трети лица при запазване на съществуващото равнище на риска, което включва застраховане, получаване на различни финансови гаранции с условия за прехвърляне на риска върху контрагента при настъпване на определени събития и много други.

Най-общо казано, двата последни способа – запазване и предаване на риска – включват мерки, които по своята същност са финансови механизми, които у нас не са добре развити към настоящия момент и не намират приложение при управлението на риска от наводнение.

V етап – Следенето, контролът и коригирането на резултатите от процеса на управлението включват получаването на информация за щетите и финансирането на действията (мерки) за тяхната минимизация. На този етап е възможно да се разкрият и нови обстоятелства, които променят равнището на риска, а това може да предполага даване на нови данни за проверка на ефективността на мерките.

5. Мерки за управление на риска от наводнение за РЗПРН

Действията (мерките) за преодоляването на риска от наводнение се представят в Програма от мерки (ПоМ), в която се използва базата данни на Националния каталог от мерки за УРН, който съдържа общо 154 мерки, разделени в две групи според вида – (А) неструктурни и (Б) структурни, и шест подгрупи – според функциите, етапа на действие, обхвата (вж. табл. 1).

Таблица 1. Подгрупи от мерки за преодоляване на риска от наводнения

I. Предотвратяване (Пр)	<ul style="list-style-type: none"> – Избягване – Отстраняване или преместване – Намаляване – Друго предотвратяване
II. Защита (Защ)	<ul style="list-style-type: none"> – Управление на оттока и речните басейни – Регулиране на оттока – Канали, крайбрежни и заливаеми ивици – Управление на повърхностни води – Друга защита
III. Подготвеност (По)	<ul style="list-style-type: none"> – Прогнози и предупреждения за наводнения – Планиране на реакция при извънредни ситуации – Обществена осведоменост и готовност – Друга готовност
IV. Възстановяване и преглед/Придобит опит (В)	<ul style="list-style-type: none"> – Индивидуално и социално възстановяване – Възстановяване на околната среда – Друго възстановяване и преглед
V. Реакция при наводнение (Р)	<ul style="list-style-type: none"> – Национално ниво – Басейново ниво – Областно или общинско ниво – Друго ниво
VI. Други (Др)	

Мерките са насочени към пет приоритета:

- Приоритет 1: Опазване на човешкия живот и общественото здраве;
- Приоритет 2: По-висока степен на защита на критичната инфраструктура;
- Приоритет 3: Повишаване на защитата на околната среда;
- Приоритет 4: Подобряване на подготвеността и реакциите на населението;
- Приоритет 5: Подобряване на административния капацитет за УРН.

От друга страна се разграничават три типа мерки:

- 1) Мерки, при които остойностяването е неприложимо:
 - разработване на нормативни документи;
 - изготвяне на становища;
 - извършване на контролни дейности и мониторинг;
 - въвеждане на ограничителни условия, забрани и разрешителни режими;
 - международно сътрудничество, изготвяне на рамкови споразумения и др.

2) Мерки, при които е приложимо остойностяване при определени допускания и информационно осигуряване. Това могат да бъдат както инвестиционни мерки, така и неинвестиционни (меки) мерки.

При мерките с инвестиционен характер се остойностяват както инвестиционни, така и оперативни разходи. Оперативните разходи се остойностяват на годишна база като дял от общия размер на инвестицията. Анализът на набор от инфраструктурни проекти в сферата на управлението на риска от наводнения показва, че годишните оперативни разходи за поддръжката на новоизградената инфраструктура се движат в диапазона 0,3 – 0,5% от общия размер на инвестицията.

При мерките с неинвестиционен характер (т.нар. „неструктурни“ мерки) се прави остойносттаване на единица мярка, като разходите по своята същност имат оперативен характер.

3) Мерки, при които е възможно остойносттаване само след конкретизация на индивидуалните параметри на мярката и допълнителни проучвания, в т.ч. и прединвестиционни. При тези мерки не може да бъде приложен подход за остойносттаване на единица и е необходима конкретизация на индивидуалните параметри на мярката.

При вземането на решение за набора от мерки трябва да се отчете приоритизиране на мерките според тяхната ефективност по отношение на постигане на целите на управлението на риска от наводнения, приложимостта на мерките, вкл. времето за прилагане, икономическата ефективност на мярката, необходимото време за реализация.

При приоритизиране на мерките са определени следните критерии:

- Процент на удовлетворени цели – позволява мерки, с чието изпълнение ще се постигнат повече от една цел (синергия) от всичките цели на съответния РЗПРН, да се класират с по-висок приоритет.
- Спешност на мярката – дава възможност мерки, които са неотложни, да получат по-висок приоритет.
- Разходи за мярката – дава представа за икономическата ефективност на мярката.
- Степен на преодоляване на проблема (за постигане на конкретната цел) – дава информация за това доколко дадена мярка ще реши проблемите, адресирани със съответната цел (ефективност на мярката по отношение на постигане на целите);
- Срок за изпълнение/осъществяване на мярката – дава възможност мерки, които ще се изпълнят по-бързо (ефектът от които ще бъде получен по-скоро) да получат по-висок приоритет.

6. Ефективно управление на риска от наводнения чрез прилагане на анализ разходи-ползи

Анализът разходи-ползи (АРП) е метод за цялостна оценка, сравнение и избор на алтернативи (отделни проекти, сценарии, пакети от мерки и др.). При него вземането на управленски решения се извършва въз основа на сравнение на разходите и ползите на различните алтернативи. В разходите и ползите се включват както тези, които имат ясно определен финансов характер, така и разходи и ползи, които нямат парично изражение, но на същите може да се присвоят съответните финансови стойности, чрез даден процес на остойносттаване.

АРП се препоръчва от Европейската комисия като един от основните методи за оценка, сравнение и избор на проекти. За целта е разработено специално Ръководството за анализ разходи-ползи, което се актуализира за всеки програмен период. Съгласно изискванията на Ръководството АРП включва четири основни компонента:

- финансов анализ;
- икономически анализ;
- анализ на чувствителността;
- анализ на риска.

Икономическият анализ има за цел да оцени икономическия и социалния ефект на отделните пакети от мерки и да подпомогне вземането на управленско решение кой от тях да бъде изпълняван.

Оценката се определя от стойността на три показателя:

❖ Икономическа нетна настояща стойност (ENPV)

Изчислява се по формула (1), като съгласно Ръководството за анализ ползи-разходи на ЕК за периода 2014 – 2020 г. се прилага социален сконтов коефициент в размер на 5%

$$ENPV = \sum_{t=0}^n \frac{(Bt - Ct)}{(1+R)^t}, \quad (1)$$

където Bt са ползи на проекта в период t ; Ct – разходи на проекта в период t ; R – обществена норма на дисконтиране (SDR); n – брой периоди (години) полезен живот на проекта.

❖ Вътрешна норма на възвращаемост (EIRR)

Вътрешната норма на възвращаемост (EIRR) е нормата на дисконт, която прави чистата настояща стойност (ENPV) на оценявания проект равна на нула и се изчислява по формула (2)

$$ENPV = \sum_{t=0}^n \frac{(Bt - Ct)}{(1+EIRR)^t} = 0, \quad (2)$$

където Bt са ползи на проекта в период t ; Ct – разходи на проекта в период t ; EIRR – вътрешна норма на възвращаемост; n – брой периоди (години) полезен живот на проекта.

Това е може би най-използваният критерии за оценка на проекти. Това е така, тъй като неговата концепция е близка до тази на нормата на печалба на проекта и по тази причина е лесно разбираем за неикономисти.

❖ Метод отношение (парични) ползи-разходи (BCR)

Този метод е един от най-ранно развитите подходи за оценяване на проекти. Методът представлява съотношение на дисконтираната сума на проектните ползи към дисконтираната сума на проектните разходи (инвестиционни и операционни). Това се представя с формула (3)

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{Bt}{(1+R)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+R)^t}}, \quad (3)$$

където BCR е отношение ползи-разходи; Bt – парични ползи на проекта в период t ; Ct – разходи на проекта в период t ; R – обществена норма на дисконт; n – брой периоди (години) полезен живот на проекта.

Приходите в ВСА се състоят от остойностените преки и социално-икономическите ползи, които участват при формирането на входящите парични потоци.

Преките ползи се приемат като предотвратените потенциални щети в резултат на реализацията на предложените мерки. Остойносттаването е извършено на базата на:

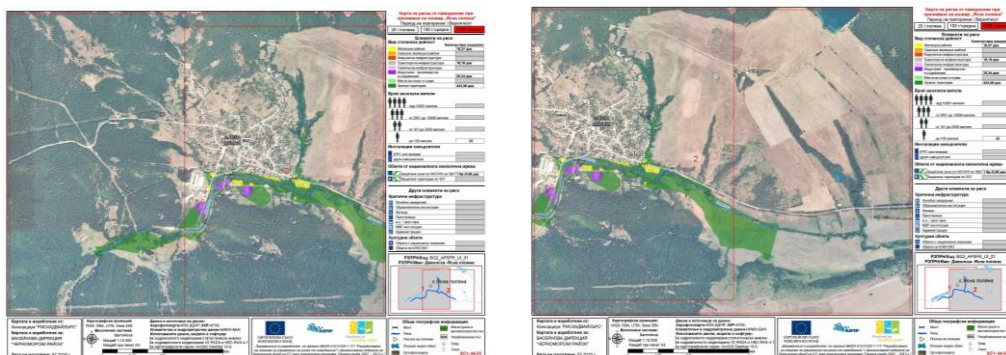
- Идентифицираните физически измерители на щетите, ако се случат, чрез данни от картите на заплахата и картите на риска от наводнения и данни за процентни ставки на щетите от застрахователна методика.
- Средни цени съгласно методологията за анализ ползи-разходи за целите на проекта.

Правилото за вземане на решение е, че се одобряват проекти, при които отношението разходи-ползи е по-голямо от единица.

7. Тестване на подхода

За пилотен район е избран язовир „Ясна поляна“ и населеното място с. Ясна поляна след него. Изборът е подходящ за тестване на методиката, тъй като се намира в район със значителен потенциален риск от наводнение (РЗПРН), а язовир „Ясна поляна“ е в списъка на значимите обекти. Анализът на техническото състояние на язовирната стена и съоръженията показва, че са в изправно техническо състояние, което не дава основание да се разглежда сценарий за разрушаване на стената.

За илюстрация в пример на подхода за ефективно управление на риска от наводнения след язовир е разгледан сценарий, при който преливникът ще провежда висока вълна, по-голяма от оразмерителната – с обезпеченост 0,1% (1 на 1000 г.) и по-малка от проверовъчната – с обезпеченост 0,01% (1 на 10 000 г.).



Фиг. 5. Карти на заплахата от наводнение при преливане на яз. „Ясна поляна“

Според изготвените карти на риска от наводнение при преливане на яз. „Ясна поляна“ са установени следните застрашени зони: жилищни райони; транспортна инфраструктура; индустрия – производство и съхранение, зелени територии и защитени зони по Natura по ЗБР (фиг. 5). За тези групи е направена пазарна оценка на щетите като са използвани два метода:

- метод на възстановителната стойност;
- метод на сравнителната стойност.

Чрез получените резултати се определи Справедлива пазарна стойност, за всяка зона, с която са остойностени щетите (вж. табл. 2).

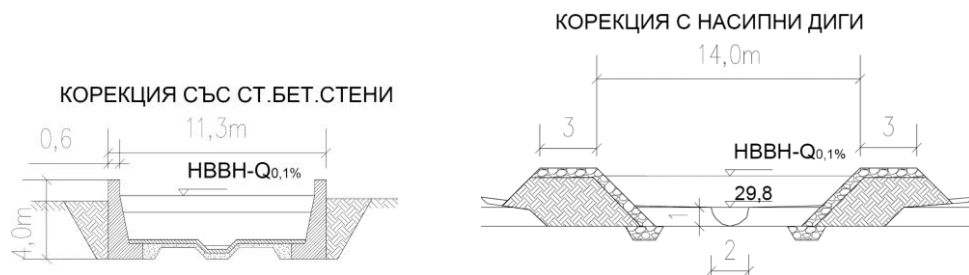
Таблица 2. Стойност на щетите и засегнатите активи

Засегнати активи и изчисляване на стойността на щетите по застрахователна методика	мерна ед.	≤ 10 000 г. вълна
Жилищни райони		
Площ	дка	28,468
Брой на засегнатите жители	бр.	33
Полезна жилищна площ на 1 жител	кв. м.	170,36
Общ размер на полезна жил. площ, получен като произведение на бр. на засегнатите жители и полезната площ на 1 жител	кв. м.	5 621,88
Средна полезна площ на 1 жилище (град/село)	кв. м.	170
Брой жилища		33
Средна единична цена на 1 кв. м. на имоти (град/село)	лв.	850
Обща стойност на жилищната площ	лв.	4 778 598
Стойност на покъщнината в 1 жилище	лв.	500
Обща стойност на покъщнината	лв.	16 500
Брой коли		16
Средна стойност на 1 кола	лв.	7 000
Обща стойност на колите	лв.	112 000
Обща стойност на активите, свързани с жилищата	лв.	4 907 098
Площ на земята извън жилищата	кв. м.	22 846,12
Стойност на 1 кв. м. земя	лв.	850
Обща стойност на земята извън жилищата	лв.	19419202
Обща стойност на всички активи	лв.	24 326 300
Ставка на щетата	%	35%
Обща стойност на щетата	лв.	8 514 205
Транспортна инфраструктура		
Площ	дка	18,31
Цена за единица площ	лв./дка	400 000
Обща стойност	лв.	7324000
Ставка на щетата	%	40%
Обща стойност на щетата	лв.	2 929 600
Индустриална инфраструктура		
Площ	дка	21,294
Цена за единица площ	лв./дка	130 000
Обща стойност	лв.	2768220
Ставка на щетата	%	36%

Засегнати активи и изчисляване на стойността на щетите по застрахователна методика	мерна ед.	≤ 10 000 г. вълна
Обща стойност на щетата	лв.	996 559
Зелени територии – земеделски земи		
Площ	дка	527,138
Цена за единица площ	лв./дка	600
Обща стойност	лв.	316282,8
Ставка на щетата	%	5%
Обща стойност на щетата	лв.	15 814
Зелени територии – горски площи		
Площ	дка	104,134
Цена за единица площ	лв./дка	1 000
Обща стойност	лв.	104134
Ставка на щетата	%	5%
Обща стойност на щетата	лв.	5 207
Защитени зони по НАТУРА по ЗБР		
Площ	дка	0,96
Цена за единица площ	лв./дка	800
Обща стойност	лв.	768
Ставка на щетата	%	5%
Обща стойност на щетата	лв.	38
ВСИЧКО ЩЕТИ	лв.	12 461 423

Получената стойност се използва при сравнителния анализ разходи-ползи.

Като предпоставка при оценка на ефективността на мерките в примера е прието да се смята, че пакетът от мерки, гарантиращи защита на зоните от наводнение при висока вълна, пропусната през преливника с обезпеченост 0,1%, е реализиран. За целта се предвижда изграждане на корекция на реката в участъка на селото при два варианта: ст. бетонови стени и дъно; земно-насипни диги, защитени с едроломен камък (вж. фиг. 6).



Фиг. 6. Варианти за корекция на реката в участъка на с. Ясна поляна

При разгледания сценарий предвиждаме защитата на заливаемите зони при с. Ясна поляна да се осъществи чрез прилагане на два варианта на мерки: изграждане на временна защита с чували с пясък; с модулни панели (вж. фиг. 7).



Фиг. 7. Изграждане на временна защита с чували с пясък и модулни панели

Цялостният пакет от мерки (вж. табл. 3) са остойностени по цени от Методиката, а СМР за двата варианта на корекцията – с осреднени цени при следните ценообразуващи фактори: часова ставка – 5 лв./чч; доп. разходи – труд – 110%; доп. разходи – механизация – 50%; доставно-складови разходи – 10%; печалба – 10%; цена на дизеловото гориво – 1,85 лв./л (без ДДС); цена за транспорт – 0,19 лв./ткм; транспортно разстояние за доставка на бетон и инертни материали (средно от 15 км).

Таблица 3. Видове мерки

Вид	Каталожен код	Мярка
А	Пр24-Р25	Премахване на незаконни постройки, подприщващи съоръжения, огради, складирани материали и други намиращи се в границите на речните легла или дерета
А	Пр16-Р17	Почистване на речни участъци и дерета за осигуряване на преминаване на висока вълна (след селото)
Б	Пр49-Заш34-Р121	Изграждане на нови корекции при два варианта (ст.бет. стени и дъно и насипни диги)
Б	Пр56-Заш41-Р129	Разширяване на „тесните места“ като мостове и др., които водят до подприщване на речния отток – 2 бр.
А	По10-Р57	Организация и информиране на заинтересованите страни надолу по речното течение
А	По11-Р58	Информиране и осигуряване на широк достъп до прогнози за водните нива, оттока и опасността от струпувания на лед.
А	По17-Р64	Предоставяне на актуална информация на всички заинтересовани страни
А	По37-Р84	Информиране на обществеността за институционалната рамка при УРН

Вид	Каталожен код	Мярка
А	По48-Р96	Осигуряване на обществена подготвеност за реакция при заплаха от наводнения
А	По38-Р85	Осигуряване на обществена подготвеност за реакция при заплаха от наводнения
А	По7-Р54	Подготовка на населението за действие при наводнения
А	По35-Р82	Провеждане на консултации с обществеността при определяне на рисковите зони
А	По36-Р83	Провеждане на консултации с обществеността при разработване на мерки за превенция от наводнения
А	По39-Р86	Провеждане на обучителна и информационна кампания по проблемите, свързани с наводненията
А	По49-Р97	Образователни дейности и информация във връзка със заплахата и риска от наводнения
Б	Пр59-Защ44-Р132	Изграждане на прегради от чували с пясък или панелни модули

Разходите на мерките са отнесени според времето за влягане на капиталните вложения, както следва: еднократни за разглеждания 6-годишен период, ежегодни през този период и такива с остатъчна стойност за приет експлоатационен период на съоръжението от 50 г. Обобщените резултати са представени в табл. 4.

Таблица 4. Разходи за мерките

Корекция със ст.бет. стени и дъно:		
	прегради от чували с пясък	прегради с панелни модули
Общо:	8378541 лв.	8359655 лв.
всяка година:	100070 лв.	100070 лв.
еднократно:	307887 лв.	289000 лв.
за срок от 50 г.:	7970585 лв.	7970584 лв.
Корекция със земно-насипни диги:		
	прегради от чували с пясък	прегради с панелни модули
Общо:	3613456 лв.	3728873 лв.
всяка година:	100070 лв.	100070 лв.
еднократно:	173583 лв.	289000 лв.
за срок от 50 г.:	3339803 лв.	3339803 лв.

От икономическия анализ за ефективността на мерките по метода разходи-ползи се получиха следните резултати (вж. табл. 5.).

Таблица 5. Стойности на показателите за оценка

Мерки	Икономическа нетна настояща стойност (ENPV)	Икономическа вътрешна норма на възвръщаемост (EIRR)	Съотношение ползи/разходи (BCR)
Ст. бетонова корекция на реката			
Прегради с чували	42 956 008,17 лв.	146%	6,10
Прегради с панелни модули	42 974 073,12 лв.	146%	6,11
Корекция на реката със земно-насипни диги			
Прегради с чували	47 417 597,23 лв.	341%	12,96
Прегради с панелни модули	47 677 743,61 лв.	369%	13,87

Заклучение: Въз основа на получените резултати от икономическия анализ, ефективно най-изгоден се оказва вариантът корекция със земно-насипни диги и прегради с модулни панели, който би трябвало да бъде избран при реализацията на мерките по защита от наводнение на района на с. Ясна поляна за така избрания сценарий. Съществена роля за ефективна защита от наводнение ще има своевременната информация от експлоатиращия язовира, така че да се осигури нужното време за реализация на оперативната мярка – монтиране на модулни прегради.

Благодарности

Това изследване се извърши с финансовата подкрепа на ЦНИП при УАСГ по Договор за научни изследвания № БН-190/16.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Попчев, И.* Стратегии за управление на риска, 2004.
2. План за управление на риска от наводнения на Черноморски район за басейново управление 2016 – 2021 г.
3. Национален каталог от мерки и национални приоритети за управление на риска от наводнения – <http://www.bsbd.org/bg/CatalogMerkiPURN.html>
4. Linking Disaster Risk Reduction, Climate Change Adaptation and Loss and Damage: Activities under the APN Climate Adaptation Framework, APN 2014.
5. *Kirilov, H., Pencheva, Kotseva, Gabrovki, Slavov, Georgieva, Zaharieva, Ninov, Mavrova-Guirguinova, Belyashka et al.* Manual for small dams' flood risk assessment and management, 2013.
6. *Simonovic, S. P.* Systems Approach to Management of Disasters: Methods and Applications. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Inc., 2011.

7. *Tingsanchali T.* Flood disaster and risk management, Invited Paper, Proceedings, 1st EIT International conference on water resources engineering, Petchaburi, Thailand, August, 2011; p. 15 – 24.

EFFECTIVE MANAGEMENT OF FLOOD RISK DOWNSTREAM OF DAMS

A. Gerenski¹, M. Mavrova-Guirguinova², J. Mancheva³

Keywords: management, flood risk, dam

ABSTRACT

This paper provides an approach and methodology for managing the risk of flooding downstream of a dam. Most of the existing methods for managing the risk of flooding are focused on watersheds with natural discharge, i.e. without dams.

The main objective of this paper is to develop an algorithm that would allow search of effective solutions for the management of flood risk downstream of a dam and to make adequate choice of measures providing effective protection. The key factors in managing flood risk after dams are defined. A cost-benefit analysis is used. An example of a pilot area – the village below the Yasna Polyana dam, is given.

¹ Angel Gerenski, Assist. Prof., Eng., Dept. “Construction Management and Economics”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: angel_gerenski@abv.bg

² Maria Mavrova-Guirguinova, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. “Hydraulic Engineering”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: margir_fhe@abv.bg

³ Julieta Mancheva, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. “Construction Management and Economics”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: eng.mancheva@gmail.com