

## РАЗДЕЛ 5

### ПРОГРАМА ОТ МЕРКИ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РИСКА ОТ НАВОДНЕНИЯ

#### 5.2. Програма от мерки за Източнобеломорски район

##### 5.2.5. Определяне на несигурността и прогнозиране на ефекта от планираните мерки.

Стохастичният/случаен характер на природните явления, към които спадат и наводненията, неминуемо обвързва анализите с известна доза несигурност, чиито основни количествени и качествени показатели се изразяват чрез заплахата и риска от наводнение и техните колебания в зависимост от възприетите предпоставки и наличните входни данни. Основни фактори, влияещи върху крайните резултати и респективно върху общата/крайната несигурност могат да бъдат обособени в следните групи:

- **Несигурност, свързана с природните явления**, хидрология, климат и тенденции към увеличаването на екстремните феномени;
- **Несигурност, свързана с информацията**: налични данни, обем на извадката от данни, методи на обработка на информацията, пропуски в данните и др.;
- **Оценка на влиянието върху крайния резултат и очакван ефект на приети предположения** при изпълнението на дейностите и мащаба на работа;
- **Други фактори** (обективни и субективни);

Несигурността на заплахата и риска от наводнение за ИБДБР са анализирани в разработката „Изготвяне на карти на районите под заплаха от наводнения и карти на районите с риск от наводнения в Източнобеломорски район на басейново управление на водите“, в съответствие с методиката за оценка на заплахата и риска от наводнения, при което е представена оценка, основана на наличността и качеството на входната информация и използваните хидроложки

и хидравлични модели, методики и анализи. При това следва да се отбележи, че наличието на множество променящи се във времето и пространството фактори и сложни взаимовръзки между процесите, влияещи на формирането на наводненията, отчитането на съвкупността от всички неточности и неопределености в количествено отношение представлява значително препятствие.

Настоящият анализ на несигурността е проведен до голяма степен въз основа на същите изходни данни, като използваните при изготвяне на картите на заплахата и риска от наводнения за ИБДБР, в това число геодезическа основа (ЦМТ) и хидроложки данни, като тук изходните данни и допусканията са анализирани от гл.т. на климатичните сценарии и от гл.т. на достатъчност и качество на информацията.

## **НЕСИГУРНОСТ, СВЪРЗАНА С ИЗМЕНЕНИЕ НА КЛИМАТА**

Основните тенденции в развитието на факторите, влияещи върху заплахата и риска от наводнения, респективно климатични промени и социално икономическо развитие на районите, са анализирани обстойно в разработката „Изготвяне на карти на районите под заплахата от наводнения и карти на районите с риск от наводнения в Източнореломорски район на басейново управление на водите“, при използване на актуална информация и прогнозни данни от IPCC - Assessment Report Five, AR5, 2013/2014, МОСВ, ДЗЗД „Консултанти за оценка на водните ресурси“, НСИ и др. Въз основа на наличната информация е възприет и обоснован меродавен период за прогнозиране на социално икономическо развитие до 2050-та година във връзка с потенциалния риск.

В същият доклад са представени данни за основните валежни индекси според двата най-крайни сценария на изменение на климата и концентрация на парниковите газове:

- RCP 8.5 –сценарий, включващ увеличение на емисиите на парникови газове във времето и съответно нарастване на концентрацията им, при отсъствие на съществени мерки за тяхното ограничаване;

- RCP 2.6 описва най-оптимистичния вариант, включващ реализация на всички мерки за ограничаване на емисиите и ограничаване на глобалното затопляне до 2°C към 2100 година.

По отношение на валежите, като един от основните фактори, формиращи речния отток, според двата горепосочени сценария може да се очаква тенденция към намаляване на общото количество валежи, при същевременно увеличение на екстремните такива. Стойностите на индексите за годишния максимален брой на последователните дни с валежи <1 mm (CDD – Consecutive dry days, сух период) и за годишния максимален брой на последователните дни с валежи  $\geq 1$  mm (CWD – Consecutive wet days, влажен период) сочат тенденция към нарастване продължителността на периодите без валежи и съответно към по-кратки периоди от последователни дни с валежи в рамките на годината. Според сценария RCP2.6 стойностите на първия индекс (CDD) показват увеличение и за двата бъдещи периода (2016-2035 г. и 2081-2100 г.) с до 2-4 дни, според сценария RCP8.5 към края на XXI век се очаква тези стойности да се увеличат с над 10 дни в сравнение с базисния климатичен период.

Заключенията от анализите, посочени и в разработката „Изготвяне на карти на районите под заплаха от наводнения и карти на районите с риск от наводнения в Източнобеломорски район на басейново управление на водите“ могат да бъдат обобщени както следва:

- очаквано увеличаване на вероятността за наводнения в ИБР през есенно зимния сезон;
- очаквано увеличаване на честотата и вероятността за формиране на високи приливни вълни, във връзка с тенденциите към покачване на температурите и по-ранното и по-бързо снеготопене;
- засушаване и намаляване на средния отток.

В доклада се посочва още прогноза за увеличение на интензивните валежи за ИБР към 2050 с между 3% и 5% според двата сценария, а за есенно-зимния период над 20%. Експертната позиция предвижда завишение на оттока с до 5%, и повече най-вече в Пловдивско-Пзарджишкия регион.

## **НЕСИГУРНОСТ, СВЪРЗАНА С ХИДРОЛОЖКАТА ИНФОРМАЦИЯ**

Изготвянето на програмата от мерки е извършено при използване на данни от хидроложките анализи, проведени за целите на поръчката „Изготвяне на карти на районите под заплаха от наводнения и карти на районите с риск от наводнения в Източнобеломорски район на басейново управление на водите“, т.е. използвани са крайните резултати за водните количества в съответните пунктове от РЗПРН. Поради недостъпност до редиците от годишни максимуми на водните количества по пунктове и съответните хидрографи, на настоящия етап не е възможно да бъде направен допълнителен независим анализ на използваните при изготвяне на картите на заплахата и риска от наводнения стойности на изчислителните водни количества.

Относно качеството на наличните хидроложки данни, следва да се отбележи, че не е известно дали е налице външен контрол върху извършването на измервателни процедури на хидроложките и метеорологични параметри и доколко се спазват утвърдените от Световната метеорологична организация практики и методики от страна на отговорната за това институция - НИМХ при БАН. Именно този фактор предполага най-висока степен на неопределеност и респективно неточност, заедно с качеството на топографските данни, използвани за построяване на цифровите модели на терена. Поради спецификите на орохидрографските параметри на водосборните области в много случаи пиковете на високите вълни са с малка продължителност и не винаги могат адекватно да бъдат отчетени, особено при хидрометрични станции, които не са оборудвани със самопишещи уреди. Това в някои случаи води до изкуствено занижаване на регистрираните максимуми и оттам на вероятностните криви на водните количества и водните стоежи. Друг много важен фактор, особено в условията на ИБР, е недостатъчната гъстота на хидрометричните и дъждомерни (климатични) станции, което в условията на изключително разнообразните форми на релефа не дава достатъчно представителна информация за извършване на адекватен регионален анализ при определяне на хидроложките параметри за отделните изследвани створове.

Тъй като преобладаващата част от хидравличните изчисления са извършени в условия на стационарно течение, то достоверността на изчислителните водни количества в даден пункт са елементите, чиято точност може да бъде оценявана (като тук се изключва оценката на произхода и методиката за получаване на изходните стойности). Въз основа на статистически анализи на редици от максимуми за някои от РЗПРН, закупувани официално от НИМХ при БАН във връзка с други разработки, могат да се направят някои обобщени заключения. В зависимост от възприетото теоретично разпределение и методика за изчисляване на статистическите параметри на дадена редица от максимуми е възможно да бъде постигнато значително колебание в стойностите на водните количества в диапазона на малки вероятности - 1 на 1000 години. Като пример може да бъдат посочени анализи, извършени за р. Марица в зоната на гр. Костенец и Момина Клисурса, където е установена разлика от 15-30% при водните количества с обезпеченост 0,1% за няколко различни теоретични разпределения. При липса на изходните данни, с които са извършени хидроложките анализи на настоящия етап е невъзможно точно да бъде оценена вероятната грешка от използване на един или друг тип теоретично разпределение, като апроксимация на емпиричните данни.

Ефектът от неточността на изчислителните водни количества би могла да се тества чрез анализ на чувствителността посредством хидравлични изчисления, които по правило предполагат високо ниво на надеждност. При отсъствие на подходящи хидрографи на регистрирани високи води обаче, хидравличните изчисления не са в състояние да дадат надеждни резултати в случай на големи разливи и наличие на ретензионен ефект от заливните тераси, каквито са налице в равнинните андигирани участъци от поречията на р. Тунджа и р. Марица.

## **НЕСИГУРНОСТ, СВЪРЗАНА С ХИДРАВЛИЧНИТЕ ИЗЧИСЛЕНИЯ**

Хидравличните изчисления, проведени за проверка на ефекта от възприетите мерки, са базирани на изходните данни, използвани в разработката „Изготвяне на карти на районите под заплаха от наводнения и карти на районите с риск от наводнения в Източнобеломорски район на басейново управление на водите“.

При това може да се счита, че степента на неточност на резултатите е от порядъка на неточността на получените карти на заплахата и риска от наводнения.

Мерките, чиито ефект може да бъде предвиден с най-висока степен на сигурност, спадат към групата на т.нар. структурни мерки. В тази категория попадат основно корекционни мероприятия в речните корита, андигиране или преместване и реконструкция на диги, изграждане, премахване или реконструкция на съоръжения от зоната на заливане. Останалите мерки, особено тези, които попадат извън обхвата на РЗПРН биха могли да бъдат оценени единствено по косвени методи и въз основа на експертни анализи, основно чрез модификация на изчислителните водни количества. При изчисления в стационарен режим, в отсъствие на данни за хидрографи на високите вълни, ретензионния ефект на речните тераси зад диги или подпорни стени може да се отчете чрез модификация на хидравличния модел и използване на неефективни (мъртви зони). Във всеки случай това следва да се базира на експертно мнение и опита на екипа от специалисти в областта на хидрологията и хидравликата.

Подборът на параметрите на структурните мерки е извършен така, че да бъде предотвратено заливане на разположените зад тях терени за съответната обезпеченост на максималните водни количества при възприети средни стойности на хидравличните параметри, в това число коефициенти на грапавина, местни съпротивления и гранични условия. В добавка са извършени анализи на чувствителността по отношение на коефициентите на съпротивление, въведени в хидравличните модели, за да се определят потенциалните колебания на водните нива. От проведените анализи е установено максимално отклонение на водните нива в зависимост от възприетите коефициенти на грапавина ненадхвърлящи 1,1 м. Въпреки че на пръв поглед тази стойност изглежда значителна, следва да се отбележи, че на фона на неточностите, породени от качеството на топографските данни и цифровия модел на терена и не по-маловажно на хидроложката информация, това отклонение може да се счита за пренебрежимо. В диапазона на препоръчителните по литературни данни стойности на коефициентите на

грапавина, средното отклонение на водните нива за преобладаващата част от РЗПРН е в рамките на 20-40 см, т.е. значително по-малка от порядъка на точността на топографските данни, използвани при изготвяне на ЦМТ.

### **ПРОГНОЗИРАНЕ ЕФЕКТА ОТ ПРЕДЛОЖЕНИТЕ МЕРКИ**

При изпълнение на програмата от мерки следва да се отбележи, че ефектът, оценен в настоящата разработка, е резултат от комбинацията от мерки, т.е. от значение за крайната степен на защита и намаляване заплахата и риска от наводнения е качеството на изпълнение и обхвата на заложените мероприятия. Във връзка с относително високата степен на несигурност предложените височини на защитни съоръжения – подпорни стени и диги, са завишени с 50 до 100 см. Тъй като при проведените огледи на РЗПРН, на места са установени разминавания в информацията за разположение на съоръжения от енергийната и ВиК и техническа инфраструктура (които са най-лесно разпознаваеми), същата следва да се прецизира на следващ етап, за да може да се извърши една по-точна оценка на риска и икономическия и социален ефект от мерките.

При изпълнението на програмата от мерки следва да се прецизират и самите параметри на мерките, което важи най-вече за структурните такива. Идейните, техническите и работните проекти на защитни и др. хидротехнически и транспортни съоръжения следва да бъдат съпътствани с хидроложки и хидравлични изчисления, основани на подробни геодезически заснемания на района, отговарящи на изискванията за изпълнение на проекти в съответната фаза.