

Л.В. ЮРЧЕНКО, кандидат технічних наук
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту

ДО МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОТИПАВОДКОВОГО ЗАХИСТУ

Визначено основні соціально-економічні чинники формування високих паводків та зростання збитків від них. Наведено основні заходи мінімізації збитків від паводків, запропоновано схему пошуку оптимального варіанту захисних споруд. Запропоновано шляхи удосконалення програмно-цільового методу реалізації протипаводкового захисту

Ключові слова: паводок; заплава; збитки; мінімізація протиповеневий захист.

Определены основные социально-экономические факторы формирования высоких паводков и рост ущерба от них. Приведены основные мероприятия минимизации ущерба от паводков, предложена схема поиска оптимального варианта защитных сооружений. Предложены пути совершенствования программно-целевого метода реализации противопаводковой защиты

Ключевые слова: паводок; пойма; ущерб; минимизация; противопаводковая защита.

The main socio-economic factors of the formation and growth of high flood damage from them. Are the main activities to minimize damage from floods, a scheme for finding the optimal variants of protective structures. The ways of improving software tsilvogo method of implementing flood protection

Key words: flood; floodplain; harm; minimization; flood protection.

Складну і важливу проблему оцінки і управління природними ризиками, тобто прийняття спеціальних заходів щодо гарантування природної безпеки населення і техносфери, ставить перед суспільством швидке зростання кількості природних катастроф, соціальних втрат та матеріальних збитків. Впродовж Міжнародного десятиліття зменшення наслідків стихійних лих, оголошеного ООН, було розроблено нову стратегію боротьби з природними катастрофами, в основу якої покладені принципи завчасного прогнозування і попередження катастроф замість принципу ліквідації їхніх наслідків та визнано перевагу попередження небезпек, як більш гуманного та значно дешевшого заходу, ніж ліквідація наслідків. В основу стратегії зменшення впливу стихійних лих покладено оцінку та облік ризиків.

Стратегія включає:

- розвиток теорії і методів завчасного прогнозування і попередження про стихійні лиха;
- картографування уразливих територій і упорядкування карт ризику;
- регулювання господарського освоєння територій з урахуванням їх природних ризиків;
- прийняття і використання Технічних регламентів та будівельних норм і правил, що становлять основу проектування, з урахуванням можливих природних впливів;
- інженерна підготовка території, спрямована на управління ризиками та їх зниження;
- регулювання інвестиційних потоків з урахуванням рівня природних ризиків території.

З огляду на це, забезпечення безпеки населення і територій повенебезпечних регіонів є предметом сфери превентивної безпеки і належить до компетенції численних відомств та сконцентроване довкола соціальних, економічних, екологічних, інженерно-технічних проблем.

Одним з основних елементів сучасної системи захисту від затоплення є керування ризиком, тобто завчасне його передбачення, виявлення факторів, що впливають на його перебіг та наслідки, розроблення і впровадження заходів щодо зниження його до рівня, прийняттого в умовах відповідного соціально-економічного розвитку суспільства, тобто здійснення превентивних заходів. Найбільш ефективними є заходи, які реалізуються на етапі проектування та будівництва. У разі конструктивного вирішення цих заходів, включення їх до містобудівної документації створюються необхідні містобудівні умови, інфраструктура для протидії небезпеці та зниження природних ризиків, що дає змогу ефективніше здійснювати захист населення і територій та ліквідацію наслідків аварій. Як показує практика, вкладання у попереджувальні заходи із захисту від шкідливої дії води 1 гривні, дає можливість уникнути збитків на суму від 7 і більше гривень [1].

Аналіз виконання протиповеневих заходів в Україні є переконливим свідченням відсутності системності в реалізації зазначених підходів при вирішенні проблем безпеки затоплюваних повенями територій. Захист цих територій вирішується переважно суто інженерними методами, без пошуку та широкого впровадження альтернативних рішень щодо запобігання і ліквідації чинників втрат. Ретроспективний аналіз зростаючих збитків, заподіяних паводками за останні десятиліття (середньорічні збитки від паводків у 1995-1998 роках склали 899,3 млн. гривень, 1999-2007 – понад 1500 млн. гривень, у 2008 році – близько 6000 млн. гривень), підтверджує соціально-економічну сутність проблеми, свідчить про необхідність зміни стереотипів у відношенні до цього природного явища.

Життєвому циклу річкових екосистем притаманні періодичність маловодних та багатоводних періодів і прибережні екосистеми природньо адаптовані до цього режиму. Проблема захисту територій від повеней виникла в результаті безсистемного освоєння заплав, які призначені природою для пропуску паводків. Втрутившись в заплаву, з притаманними їй природними циклічними змінами рівнів та витрат води в річках, людина певною мірою сама створила проблему захисту від затоплення. Тобто затоплення паводками – це поняття суто соціально-економічне, створене людиною, адже зменшення стокорегулюючої ролі водозбірної території та інтенсифікація господарського освоєння заплави є антропогенним фактором [2].

В Україні найбільш небезпечними за умов формування високих паводків є райони південних та північно-східних схилів Карпатських гір. Фізико-географічною особливістю Українських Карпат, які знаходяться під впливом сибірського і азорського антициклонів, є їх розташування в зоні розвиненої зливної діяльності, обумовленої як циклонічними так і місцевими атмосферними процесами, пов'язаними з орографічним фактором. Саме ними обумовлено кількарразове перевищення опадів у гірських районах порівняно з рівнинними впродовж кожної зливи. Домінуючу роль атмосферних опадів та орографії у формуванні Карпатських повеней засвідчують параметри коефіцієнтів стоку (відношення стоку ріки до кількості опадів, що випали на площі її басейну), які в період дощових паводків становлять 0,90...0,95.

Основною областю формування паводків є гірська частина, якій притаманні великі (до 20 мм/год) опади, велика щільність річкової мережі (до 1 км/км²) з великими (від 0,02 до 0,008) ухилами та низька поглинаюча здатність гірських порід. За цих умов характерною особливістю річок цього регіону є швидке формування високих паводків протягом всього року.

Природні фактори інтенсифікації паводків підсилюються некерованою господарською діяльністю на водозбірній площі, де формується паводковий стік. Триваюче нерегламентоване освоєння заплавних територій, незважаючи на існуючу нормативно-законодавчу базу, наочно підтверджується аналізом збитків, передусім об'єктам будівництва. В результаті паводку на річках Закарпаття забезпеченістю від 1,5 до 5% (тобто повторюваністю 1 раз на 66-20 років) було зруйновано 3248 житлових будинків, затоплено – 12500. При цьому нормативна розрахункова забезпеченість паводка при проектуванні та будівництві (як житлових об'єктів так і об'єктів громадського і виробничого призначення) становить 1%, тобто повторюваність розрахункового паводку становить 1 раз на 100 років. Зрозуміло, що більшість постраждалих об'єктів будівництва від цього паводку було споруджено з порушенням нормативних вимог, оскільки не існує ні одного об'єкта забудови, для якого нормативними документами було б передбачено затоплення паводками забезпеченістю вищою за 1% (табл.1).

Перелік нормативних документів з питань захисту господарських об'єктів від затоплення повеннями і паводками [3]

| Об'єкт | Шифр документа | Найменування документа |
|---|---|--|
| Забудовані території, або такі, що підлягають забудові | ДБН 360-92** | Планування і забудова міських і сільських поселень |
| Забудовані території, або такі, що підлягають забудові | ДБН Б 2.4 – 1-94 | Планування і забудова сільських поселень |
| Промислові підприємства | СНиП II-89-80 | Генеральные планы промышленных предприятий |
| Сільськогосподарські підприємства: | ДБН Б.2.4-3-95 | Генеральні плани сільськогосподарських підприємств |
| Полігони для знешкодження та захоронення токсичних відходів | ДБН В.2.4-4:2010 | Полігони зі знешкодження та захоронення токсичних відходів. Основні положення проектування |
| Території та споруди за функціональним призначенням | ДБН В.1.1-25-2009 | Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення |
| Кладовища і скотомогильники | Наказ Міністерства охорони здоров'я №173 від 17.07.1996р. | Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. |
| Захисні споруди меліоративних систем | ДБН В.2.4-1-99 | Меліоративні системи та споруди |
| Заплавні насипи залізниць | ДБН В.2.3-19-2008 | Споруди транспорту залізниць колії 1520 мм. Норми проектування |
| Заплавні насипи автомобільних шляхів на підходах до мостів: | ДБН В.2.3-4:2007 | Автомобільні дороги. Частина I. Проектування Частина II. Будівництво |
| Опори високовольтних ліній | | Правила устройства электроустановок. Москва 1985 |
| Підвіски проводів ліній зв'язку | | Правила строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей. Москва 1975 |

До основних антропогенних чинників інтенсифікації паводків також відноситься:

- зниження водорегулюючої спроможності площі водозбору в результаті надмірної, безсистемної вирубки лісів (особливо стиглих та достигаючих, яким належить основна стокорегулююча функція) у верхів'ях річок та на схилах гір;

- скорочення площі заплави, а отже і акумулюючої ємності паводкового стоку в результаті нерегламентованої її забудови, що обумовлює підвищення паводкових рівнів та посилення їх вище за течією;

- скорочення пропускної спроможності русел в результаті їх захаращення твердим стоком попередніх паводків та замулення внаслідок ерозії ґрунтів, зумовленої, передусім, збільшенням розорюваності заплавлених земель;

- суттєве стиснення заплави, а відтак – підвищення рівнів паводкового потоку в результаті раніше виконаного будівництва захисних споруд у відповідності до вимог, які діяли на час їх будівництва, але не відповідають існуючим соціально-економічним та гідрологічним умовам;

- порушення природної гідрографічної мережі в басейнах гірських річок в межах їх водозбірної площі;

- зростання нерегламентованої господарської діяльності, відсутність регулювання землекористування на заплавлених землях.

Основними принципами мінімізації збитків від повеней в світовій практиці є:

- регулювання стоку;

- регламентація землекористування на повенебезпечних територіях;

- будівництво захисних споруд.

Саме такі принципи покладено в основу діючої у США «Єдиної національної програми господарського освоєння територій, що потерпають від дії вод», де віддзеркалено величезний досвід захисту від повеней і паводків. Концепцією цієї програми є твердження про те, що витрати на відновлення господарства, якому були заподіяні збитки паводкам і яке, в свою чергу, до паводку було організовано у відповідності з принципом мінімізації збитків від нього на основі політики регулювання, окупаються значно швидше і в абсолютному вимірі значно менші ніж витрати на інженерний захист від паводків малої повторюваності. Тобто занадто великі капіталовкладення в будівництво протипаводкових водосховищ не завжди є оптимальним способом мінімізації збитків від паводків [4]. Серед інженерних заходів, масове будівництво яких в США тривало близько сорока років, головну роль відіграють протиповіневі водосховища. В 1940-х роках створено 5 протиповіневих водосховищ, в 1950-х – 483, в 60-х (на які припадає пік гідротехнічного будівництва) – 1383, або 54% загального числа водосховищ

введених в дію в це десятиліття. На даний час майже 70% водосховищ США є водосховищами одноцільового призначення. Значна кількість з них виконує тільки функцію протиповіневого захисту. Близько третини сумарної ємності водосховищ (близько 300 км³) – становлять резервні протиповіневі ємності. В цілому для акумуляції паводкового стоку в США використовується понад 2,5 тис. водосховищ, з яких понад 1600 – одноцільового протипаводкового призначення. Середня ефективність водосховищ оцінюється в 150-200 млн.дол./рік.

Стратегії сучасного протипаводкового захисту в США притаманна тенденція до:

- скорочення великомасштабного гідротехнічного будівництва з переходом до створення переважно середніх і малих протиповіневих водосховищ з резервним протиповіневим запасом, особливо в верхів'ях річок;
- інженерного захисту малих водозборів, площею менше 100 тис.га шляхом обвалування;
- збільшення пропускної спроможності гідрологічної мережі та створення інженерних систем каналізування територій;
- стокорегулюючих та протиерозійних заходів на водозборі;
- комплексного здійснення як інженерних, так і адміністративних та нормативно-законодавчих заходів щодо захисту від паводків на всій території водозбору ріки.

Значної вагомості в сучасній практиці протиповіневих заходів США набув адміністративно-господарський метод, в основу якого закладено раціональне управління використанням затоплюваних територій з метою мінімізації збитків. Згідно з національною програмою страхування від повеней в США в заплавах річок виділяються зони ризику, в межах яких регламентується землекористування. Зонованою щодо господарської діяльності частиною заплави прийнято ділянку, що затоплюється паводками з забезпеченістю $P = 0,2...1\%$. В межах цієї зони виділяються підзони, що затоплюються паводками більш частішої повторюваності. В підзонах визначається прийнятний характер землекористування та заходи інженерного та іншого захисту, правила будівництва, порядок розподілу земель при продажу, тощо. На основі зонування паводконебезпечних територій складаються карти розмірів страхування при повенях та паводках, які є основою для компенсації збитків від повеней і паводків. Регулювання господарської діяльності в заплаві покладено на владні структури штатів та місцеві органи управління.

Впровадження подібних адміністративно-господарських методів планування регулювання землекористування на повененебезпечних територіях України передбачено низкою нормативних документів та «Положенням про порядок використання земель у зонах їх можливого затоплення повенями та паводками», затвердженим постановою КМ України від 31 січня 2001 р. № 87. Цим «Положенням» визначається зміщення

акцентів в стратегії протипаводкового захисту в напрямку адміністративно-господарських методів, в основу яких покладено раціональне управління використанням повененебезпечних територій, максимально можливе зниження втрат шляхом регулювання та адаптації до паводків господарської діяльності на повененебезпечних територіях. Параметрами, що регламентують господарську діяльність встановлено чотири зони ризику затоплення, межі яких визначаються, відповідно, повторюваностями паводків один раз на 2, 4, 10, 20 і 100 років.

«Положенням» визначено обов'язковість розроблення технічної документації для визначення зон можливого затоплення внаслідок повеней і паводків різної повторюваності та доведення інформації щодо меж цих зон до відома землевласників, землекористувачів та органів місцевого самоврядування для врахування в проектах землеустрою. Нажаль, впродовж десяти років проблема зонування повененебезпечних територій залишається невирішеною, окрім басейну Тиси, як об'єкта транскордонного співробітництва, та Дніпра. Загальна протяжність річок, на якій потрібно визначити зони можливого затоплення, становить 40,4 тис.км. На даний час документація виготовлена для близько 30% протяжності річок. Тобто, механізми регулювання паводків та захисту від них існують, але не визначені параметри цього регулювання, а саме забезпеченість (повторюваність) паводків та зони ризику затоплення ними в заплавах річок.

Відсутність визначення зон можливого затоплення паводками різної повторюваності на переважній більшості території України суперечить основним принципам стратегії зменшення впливу стихійних лих, розробленої ООН. Адже, як зазначено вище, першорядними принципами цієї стратегії є розвиток теорії і методів завчасного прогнозування і попередження про стихійні лиха, картографування уразливих територій і упорядкування карт ризику та регулювання господарського освоєння територій з урахуванням їх природних ризиків.

Недостатність спостережень гідрологічного режиму проходження паводків (через низькі темпи відтворення системи гідрологічних постів) не сприяє точності гідрологічних прогнозів, а відтак і визначенню оптимального комплексу регулюючих та захисних гідротехнічних споруд. А відсутність відомостей про зони ризику повененебезпечних територій обумовлює низку таких негативних явищ, як:

- помилки та зловживання в плануванні та здійсненні землеустрою, формуванні та веденні містобудівних кадастрів, в містобудівній документації;
- перманентне зростання збитків від паводків, а відтак і їх відшкодування;
- унеможливлення розвитку та впровадження гнучкої системи страхування від повеней, яка в перспективі спроможна сполучити, як обов'язкове, так і добровільне страхування відповідно зон ризику

повенебезпечних територій і може бути дієвим інструментом регулювання землекористування на повенебезпечних територіях.

Ці негативи притаманні і реалізації Державної цільової програми комплексного протипаводкового захисту в басейнах річок Дністра, Прута та Сірету (затвердженій постановою Кабінету Міністрів України від 27.12.2008 № 1151 [5]).

Прикарпаття належить до одного з найбільш паводконебезпечних регіонів Європи. В басейнах річок Тиси, Дністра, Прута, Сірету, територія яких характеризується наявністю господарського комплексу складної функціонально-компонентної структури і за видами економічної діяльності представленого добувною, переробною, паливно-енергетичною, гірничо-хімічною промисловістю, електроенергетикою, транспортом, виробництвом будівельних матеріалів, іншими видами економічної діяльності. Структура комплексу характеризується значною наявністю транспортних мереж, комунікацій транспорту нафти, газу, електроенергії, значною щільністю населення. Регіон є основним транзитером нафти та газу до країн Східної Європи, експортером електроенергії, безпека транспортування якої є запорукою подальшого розвитку експортного потенціалу енергоносіїв. Територією Прикарпатського регіону проходять автомобільні та залізничні мережі міжнародного значення. При цьому паводки і повені на цій території проходять по 3-8 рази щорічно. Найбільших збитків завдають паводки швидкого формування забезпеченістю 10% і менше, які останнім часом набувають часту повторюваність. В результаті катастрофічного паводку у липні 2008 р. 45 районів і 12 міст Прикарпатського регіону були оголошені зонами надзвичайної екологічної ситуації, з яких зусиллями рятувальних сил врятовано 2758 осіб, евакуйовано 6105, відселено 13703 осіб.

Після мільярдних збитків в результаті цього масштабного паводку стало зрозуміло, що хоча всі готові розробляти програми захисту, будувати, захищати, але при цьому не вистачає системності у підході до розробки алгоритму реалізації програми, точності прогнозування ризиків, визначенні оптимальних розмірів фінансування та обсягів робіт. Виконання програми у продовж лише двох років засвідчило недосконалість системи її фінансування та виконання. Фінансування за відомчим принципом при відсутності єдиного організаційного центру виконання програми призвело до того, що першочергові заходи програми із формування комплексу основних захисних протипаводкових гідротехнічних споруд в перші роки були виконані менше ніж на 20 % при тому, що рівень їх фінансового забезпечення був втричі більший [6].

Основною метою проекту Державної цільової програми комплексного протипаводкового захисту в басейнах річок Дністра, Прута та Сірету, розрахованої до 2025 р., є запобігання та зниження негативних наслідків надзвичайних ситуацій і аварій, пов'язаних з пропуском повеней та паводків, та інформування відповідних державних органів влади про розміри, час та

можливі наслідки проходження паводків та повеней. Програмою передбачено будівництво 85 протипаводкових ємностей та 12 протипаводкових водосховищ.

Щодо інженерних заходів захисту від паводків світовий досвід визначив високу ефективність водосховищ, акумуляції ними стоку та трансформації і «зрізки» піку паводкового гідрографу. Але попри всі переваги цього протипаводкового захисту необхідно відмітити його високу вартість та необхідність вирішення проблеми безпеки їх гребель. Це споруди класу наслідків (відповідальності) ССЗ [7]. Для споруд цього класу розрахункова забезпеченість паводку приймається 1% і 0,1% відповідно для основного та перевірного розрахунків [8]. Тобто розрахункові параметри греблі визначаються для витрат паводку повторюваністю 1 раз на 100 років (основний розрахунок) та 1 раз на 1000 років (перевірочний розрахунок). Такий клас капітальності вимагатиме відповідних капітальних витрат. Тому їх будівництво потребує ретельного обґрунтування з урахуванням як соціально-економічних втрат так економічних збитків. При цьому слід враховувати різні варіанти захисту територій та об'єктів, в тому числі варіант точкового відселення населення та винесення об'єктів виробничої сфери за межі територій можливого затоплення, оскільки за певних умов це економічно доцільніше, ніж будівництво захисних споруд високого класу наслідків.

У той же час різні протиповеневі заходи не однаково діють на величину остаточних збитків і втрат: при прориві захисних дамб під затоплення підпадає вся територія, що захищається, а при проходженні аналогічного паводка в умовах розвантаження русла, під загрозу затоплення підпадає значно менша площа. Тому, при проектуванні захисних споруд необхідно враховувати і ті збитки, які можуть виникнути в результаті аварії. Крім того, при плануванні протипаводкових заходів не враховується можливість впровадження не інженерних заходів та зниження загрози паводків. Тому, при проектуванні захисних споруд необхідно враховувати збитки, які можуть виникнути в результаті аварії. Оптимальним буде варіант, при реалізації якого сума приведених витрат на реалізацію заходів (B) і математичне очікування збитків $M(Z)$ будуть мінімальними: **$B+M(Z) \rightarrow \min$** .

За цих умов пошук оптимального захисту територій і населення має бути багатоваріантним процесом, за схемою, наведеною на рис.1.

Зважаючи на високий ступінь паводкових ризиків зони Українських Карпат, перспективи розвитку народного господарства Прикарпатського регіону залежать від послідовності та ефективності виконання Державної цільової програми комплексного протипаводкового захисту в басейнах річок Дністра, Прута та Сірету розробленої за басейновим принципом, вартістю 31317 млн. грн., розрахованої на 17 років [2].

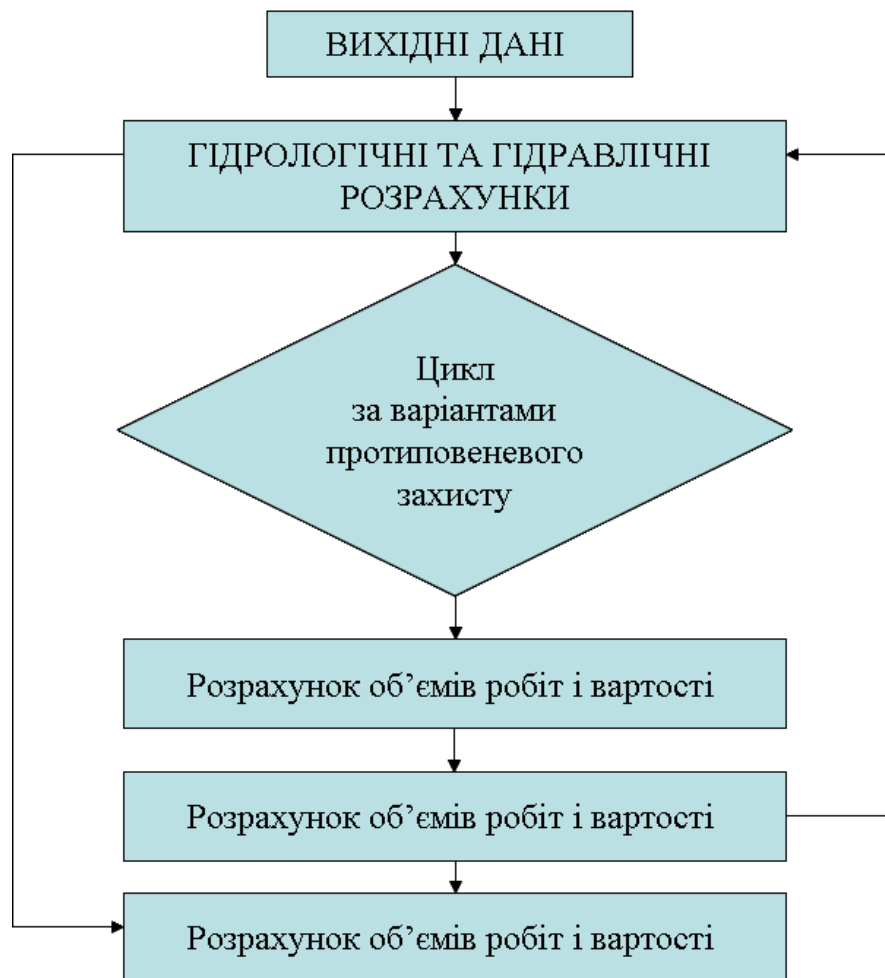


Рис.1. Схема пошуку оптимального варіанту захисних споруд

Проте в умовах сучасного економічного стану країни та недосконалого економічного механізму реалізації протиповневих програм їх системне та ефективне виконання не забезпечується. Проблеми протипаводкового захисту поглиблюються і вирішення їх віддаляється на багатоліття.

За результатами проведеного дослідження найбільш ефективним способом гальмування прогресуючого зростання збитків від паводків є удосконалення програмно-цільового методу реалізації протипаводкового захисту шляхом зміщення акцентів державної підтримки від першочергового створення дорогих гидротехнічних споруд до реалізації наступних прискорених, ефективних механізмів:

- залучення сучасних технічних засобів і технологій гідрометеорологічних спостережень, збору і обробки інформації, гідрологічного прогнозування шляхом впровадження автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи «Прикарпаття» та відтворення сучасних автоматизованих гідрологічних постів на річках Прикарпаття;
- зонування заплавної території за ризиком їх затоплення;

– регламентації господарської діяльності на повенебезпечних територіях;

– адаптації стокорегулюючих функцій землекористування шляхом збільшення пропускної спроможності гідрологічної мережі та створення інженерних систем каналізування територій, впровадження протиерозійних заходів на водозбірні площі.

Запорукою зменшення збитків і втрат від повеней є адекватне врахування елементів протиповневих заходів у складі містобудівної документації, а саме: в схемах планування територій на регіональному та місцевому рівні (в генеральних планах населених пунктів, детальних планах територій), в проектах забудови території мікрорайонів, кварталів, містобудівних комплексів, а також у проектній документації об'єктів. Адже ефективні заходи із запобігання повеней передусім необхідно починати впроваджувати на території водозбору.

Такий алгоритм реалізації програми сприятиме як оптимізації прогнозування ризиків паводків, перед усім для оперативного попередження населення, оперативного планування рятувальних робіт та зменшення збитків і втрат, так і ефективному визначенню та реалізації оптимальних варіантів комплексу регулюючих та захисних гідротехнічних споруд.

Список літератури

1. *Протипаводковий захист* в Україні: сучасний стан, перспективи: за даними прес-конференції Голови Державного комітету України по водному господарству від 06.05 2009.– [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

http://www.scwm.gov.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=512&Itemid=39

2. *Юрченко Л.В.* Карпатські повені: концептуальний підхід до оцінки в сучасних умовах причин та наслідків / Л.В. Юрченко // Надзвичайні ситуації. – 2003. – №9. – С. 48-52.

3. *Про порядок* використання земель у зонах їх можливого затоплення внаслідок повеней і паводків (Постанова Кабінету Міністрів України від 31.01.2001р. №87).– [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/87-2001-%D0%BF>

4. *Авакян А.Б.* Из опыта борьбы с наводнениями в США / А.Б. Авакян. Гидротехническое строительство. – 1989. – № 1. – С. 50-53.

5. *Про затвердження* Державної цільової програми комплексного протипаводкового захисту в басейнах річок Дністра, Прута та Сірету (Постанова Кабінету Міністрів України від 27. 12. 2008 р. N 1151). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1151-2008-%D0%BF>

6. *Противаводкова програма* є, та з виконанням як завжди...(за даними розгляду колегією Рахункової палати України від 08.06 2011р.). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.ac-rada.gov.ua/control/main/uk/publish/article/16737284>

7. *Загальні принципи* забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ: ДБН В.1.2-14-2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 32 с.

8. *Гідротехнічні споруди*. Основні положення: ДБН В.2.4-3:2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 93 с.