УДК 626.81 https://doi.org/10.31713/vt420193

Клімов С. В., к.т.н., доцент, Іванчук Г. С., магістр з гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ПРОТИПАВОДКОВІ ЗАХОДИ НА РІЧЦІ ТИСА В СЕЛИЩІ ВЕЛИКИЙ БИЧКІВ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Природні особливості Карпат підсилені вирубуванням лісів та іншими результатами людської діяльності призводять до періодичного виникнення повеней і паводків. В даній статті досліджено причини та умови підтоплення частини смт Великий Бичків водами річок Тиса та Шопурка, а також місцевим стоком, який формують струмок Млинівка та безіменний водотік по вулиці Духновича, що протікають через східну частину смт і злившись в нижній частині течії, впадають в річку Тису як одна правобережна притока. На основі проведеного аналізу наведені рекомендації, щодо зменшення збитків від підтоплення адміністративних та жилих будівель, які мають бути реалізовані при розробці протипаводкових заходів.
Ключові слова: **протипаводкові заходи, місцевий стік, захист від затоплення, підтоплення.**

Актуальність теми. Танення накопиченого снігу і льоду призводить до утворення великого поверхневого стоку та підйому рівнів води в річках та водоймах – повені. Зазвичай відбувається вихід води з берегів річок та інших водотоків на заплаву, тимчасове затоплення низинних територій з розташованими на них населеними пунктами та сільськогосподарськими об'єктами [1]. Територія Закарпаття ще на межі 19 століття була на 85% вкрита лісами [2]. Наразі, рівнинна територія Закарпатської області заліснена лише на 15%. Люди багато століть поспіль безсистемно та без дотримання технології [3] вирубують карпатські ліси, що призвело до паводків, зсувів та масштабних повеней. Відтепер кожного року Закарпатська низовина затоплюється, а раз на три-чотири роки повінь досягає значних розмірів. Ця область є одним з шести регіонів, що найбільше страждають під час повеней в Україні за останні 200 років (найсильніші повені сталися у 1998, 2001, 2008 та 2010 рр.).

Повені на річках не тільки завдають величезних матеріальних збитків економіці, а й загрожують життю і здоров'ю населення [4; 5]. Майже на 27% території України (приблизно 165 тис. км^2, де мешкає

1/3 населення країни) проявляються негативні наслідки повеней і паводків [6; 7]. Найбільш небезпечні повені на території України трапляються в центральних і західних регіонах країни, в гірських та передгірських районах Карпат.

Карпати та прилеглі до них передгірські райони є найбільш паводконебезпечною територією. Це пов'язано з умовами формування повеней в гірських районах – протягом зими і весни можливі неодноразові паводки, викликані частими відлигами й інтенсивними опадами. В окремі періоди опади випадають одночасно з сніготаненням і формуються багатопікові паводки змішаного походження. Часто вони носять катастрофічний характер. Упродовж року в Карпатах відмічаються декілька дощових паводків, в окремі багатоводні роки від 5-8 до 20-23. Максимальні рівні паводків в гірських районах істотно перевищують рівні у водопілля.

Густота річної мережі в Карпатах становить в середньому 1,4 км/км^2, що у 4-7 разів вище, ніж на більшій частині території України. Така велика розгалуженість річкової мережі в поєднанні з великою кількістю опадів в гірських районах призводить до надзвичайно високого стоку в основних річках під час повеней і паводків. Такі природні особливості Карпат в поєднані з техногенними чинниками призводять до періодичного виникнення повеней і паводків. Тільки в Закарпатті за період 1946–2001 рр. пройшло 150 паводків різної інтенсивності, в тому числі катастрофічні повені 1998 і 2001 рр., які встановили історичні максимуми.

Нині в Україні для координації діяльності з протипаводкового захисту населення введено «Загальнодержавну цільову програму розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року» [8]. Програма передбачає виконання робіт з берегоукріплення та регулювання русел річок, будівництва та реконструкції гідротехнічних споруд, захисних дамб, польдерів, протипаводкових водосховищ, розчищення русел річок, упорядкування водоохоронних зон та прибережних захисних смуг, розроблення схем комплексного протипаводкового захисту територій від шкідливої дії вод, удосконалення методів і технічних приладів для проведення гідрометеорологічних спостережень, прогнозування паводків [8].

Розробку протипаводкових заходів на річці Тиса в селищі Великий Бичків Закарпатської області спрямовано на виконання заходів із протипаводкового захисту населених пунктів області від негативної дії води, зокрема додатка 2 до Програми [8], «Завдання і за-

ходи» частина «Комплексний протипаводковий захист у басейнах річок Дністра, Пруту та Сірету» п. 4. Однією з передумов розробки заходів стало руйнування правого берега р.Тиса в районі смт Великий Бичків під час проходження катастрофічного паводку 4–8 листопада 1998 року. В ці дні був зафіксований історичний рівень води на відмітці 300,45 м в районі водпоста Великий Бичків. За даними ДЗЗ і спостережень на гідрометричному посту В. Бичків, що входить до АІВС Тиса (рис. 1) можна виділити декілька піків. 2015 рік: 21.11.2015 (420 мм), 18.04.2015 (225 мм). 2016 рік: 29.10.2016 (693 мм), 15.10.2016 (396 мм). 2017 рік: 28 та 29.07.2017 (597 мм). 2018 рік: 18.01.2018 (546 мм), 25.01.2018 (433 мм), 30.07.2018 (427 мм) та 06.02.2018 (426 мм).

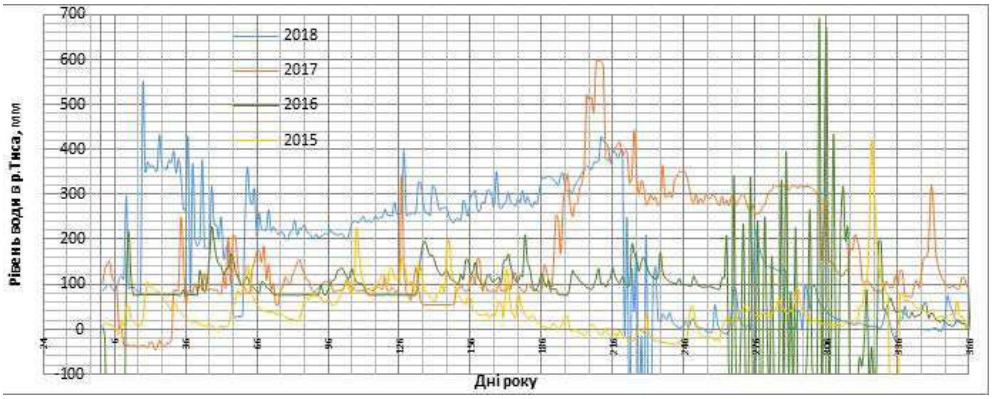

Рис. 1. Рівні води в р. Тиса, за даними автоматичного гідрологічного поста В. Бичків в 2015–2018 рр., [10]

З наведених даних та з рис. 1 видно, що максимальні рівні води в р. Тиса (за даними гідрологічного поста В. Бичків [10]) в 2015–2018 рр. припадали на 01, 10, 11, 12 місяці, зокрема в жовтні 2016 року складали 693 мм.

Метою дослідження є на основі вивчення причин та умов підтоплення смт Великий Бичків водами річок Тиса та Шопурка розробити рекомендації щодо зменшення збитків від підтоплення будівель і споруд, удосконалення протипаводкових заходів.

Аналіз попередніх досліджень. Гідрологічний режим на Закарпатті моніторять Державна гідрометеорологічна служба, а також в 2009–2010 рр. у межах реалізації міжнародного демонстраційного проекту ПРООН ГЕФ «Комплекс заходів з інтегрованого управління земельними і водними ресурсами у Верхній Тисі, Україна – Румунія» (на прикладі смт Великий Бичків, с. Бочкою-Маре) науковці Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Ободовсь-

кий О., Онищук В.) та Білоруського Центрального НДІ комплексного використання водних ресурсів, м. Мінськ, (Корнеєв В., Титов К.) [11], а також звіт з оцінки впливу на довкілля проекту будівництва мінігідроелектростанції № 2 на р. Шопурка за межами с. Великий Бичків, Рахівського району Закарпатської області [12].

За даними [14], під час паводків 1998 та 2001 років в смт Великий Бичків спостерігався рівень води над «0» графіка поста 520 мм, що в абсолютних відмітках складало 299,98 м. Було розмито берегоукріплення на ділянці 100 м, в результаті чого підтоплено 139 будинків, консервний завод, лісокомбінат, велику кількість присадибних ділянок, магазин. Також розмито берегоукріплення погранзони пп. 304 та 305 на ділянці 250 м та берегоукріплення автодороги В. Бичків – Рахів. Зруйновано вимірювальні гідрометричні споруди ГП.

За результатами реалізації Схеми комплексного протипаводкового захисту в басейні р. Тиса Закарпатській області на 2002–2006 роки та прогноз до 2015 року, затвердженої постановами КМУ № 1388 від 24.10.2001 та № 130 від 13.02.2006 р. [13], є позитивні результати для населених пунктів басейну річки Тиси. Було реконструйовано та побудовано 105,9 км дамб в басейні річки Тиса [13]. Встановлено берегоукріплення та реконструйовано існуючі гідротехнічні споруди на 43,6 км. Такі заходи захистили 87 населених пунктів Закарпаття вже у 2008 році при проходженні катастрофічного липневого паводка, який для Великого Бичкова був вищим за історичний на 19 см.

Однак за останні роки побудовані берегоукріплювальні споруди були частково зруйновані. Зокрема за даними [15]: «У 2010 році вода тут змила 200 метрів чотириметрової дамби і територія підприємства опинилась практично на ріці. По лінії дамби йде котельня, очисні споруди, пожежні резервуари води. Без цих споруд і їх функціоналу половина підприємства може зупинитися, а це 200 працюючих і мільйон податків щомісячно. Тому, ми щорічно витрачаємо 60-80 тис. грн на берегоукріплення, розчищення річки від наносів. ... ріка завжди непередбачувана без дамби».

Голова селища Великий Бичків Йосип Божук розповідає, що кожний сильний паводок забирає з собою частину землі села, а роботи з відновлення і укріплення берегів після нього не проводяться через брак коштів [15].

Поточна необхідність захисту від паводків також відображена в програмі «Реконструкція водозахисних споруд та регулювання русла

р. Шопурка в селищі Великий Бичків на 2018 рік», яку затверджено рішенням 30-ї (позачергової) сесії 7 скликання Великобичківської селищної ради № 918 від 04 травня 2018 року [9]. В програмі, зокрема, йдеться про те, що проблема захисту від паводків загострилась: берегоукріплення по річці Шопурка в межах населеного пункту майже повністю зруйновані, а те, яке залишилося, знаходиться в аварійному стані, відбувається інтенсивний розмив берегів, внаслідок чого може відбуватись руйнування житлового фонду, підтоплення дворогосподарств, селищної дороги та земельних ділянок селища [9].

Річка Шопурка є однією із численних правобережних допливів р. Тиса, загальною довжиною 13 км (разом з Малою Шопуркою складає 41 км) [16], площею водозбору 283 км^2, густотою річкової мережі більше 1,0 км/км^2 і середнім похилом 30‰. Свою назву набуває після злиття р. Малої та р. Середньої Шопурки. Бере початок (р. Мала Шопурка) із малодебітних джерел, на південному схилі г. Унгаряска на висоті близько 1550 м абс., а впадає в р. Тиса на 927 км від гирла на висоті 320 м абс. в смт Великий Бичків. Крупні притоки відсутні, однак є 18 приток довжиною менше 10 км. Басейн річки розташований на південних відрогах хребта Свидовець і представляє собою ланцюг гірських хребтів із випуклими вершинами, відмітки яких змінюються від 400 до 1761 м абс. [12].

Долина слабозвивиста, V-подібна, місцями має вигляд ущелини. Ширина по дну від 20 м до 2,5 км. Схили випуклі, дуже круті, нерідко біля підніжжя прямовисні, сильно посічені, заросли буковими і ялиновими лісами, іноді чагарником, місцями задерновані.

Біля витоку річка має вигляд струмка шириною до 1,0 м, глибиною до 15 см; поступово вона розширюється до 7–25 м, глибини збільшуються від 0,5 до 1,8 м. Швидкість течії складає 1–3 м/сек. Під час проходження паводків значно збільшується. Русло часто загромаджено валунами, деревами і корчами. Дно річки нерівне, у верхів'ї крупно кам'янисте, валунне, нижче в середній течії та пригирловій частині – гальково-кам'янисте.

Русло річки слабозвивисте, помірно розгалужене. Острови й осередки, що зустрічаються через кожні 5–8 км мають довжини 3–60 м, ширину 15–20 м, висоту 0,4–0,8 м, в паводки затоплюються. Складені осередки суглинками або галькові, задерновані, деякі заросли рідким чагарником і окремими деревами. В місцях виходів на поверхню у руслі скельних порід утворюються порожисті ділянки довжиною до 0,5 км, глибиною 0,4–0,7 м, із швидкістю течії до 3,2 м/сек.

Будівництво дамб по всій довжині р. Тиса породило такий термін, як «міжнародна гідротехнічна гонка озброєнь» [11], у якій активну участь беруть Україна, Румунія та Угорщина, однак проводяться ці роботи без цілісного (басейнового) екологічного висновку щодо можливих наслідків.

Загальна характеристика питання. Вимушене прируслове будівництво дамб, штучне звуження русел водотоків шляхом кріплення берегів задля локального захисту населених пунктів призводить до зменшення пропускної здатності і вимушеного підвищення рівнів води та швидкості течії річки при тій самій витраті. Це призводить до підвищення небезпеки внаслідок аварійного прориву водозахисної споруди. Теоретично, річка протягом декількох десятиліть врівноважить похили своєї водної поверхні на ділянках, де відбулися морфологічні зміни русла, шляхом відкладання донних наносів [11]. Це може призвести до значних вертикальних врізань у верхів'ї Тиси та інтенсифікації процесу відкладання наносів в середній частині Верхньої Тиси. Це тягне за собою ряд екологічних та соціально-економічних проблем для населених пунктів Верхньої Тиси [11].

Крім того, в результаті будівництва дамб вздовж річки було обмежено природній стік малих потоків, особливо в межах населених пунктів.

Необхідність відведення місцевого стоку є ще однією з особливостей протипаводкових заходів на річці Тиса в смт В. Бичків. З цією метою і водночас для забезпечення захисту від проходження паводку на р. Тиса збудовано регулюючу гідротехнічну споруду (водовипуск). Відведення місцевого стоку проводиться через канал вздовж дамби самоплинно через водовипуск в межень і перекривається при високих рівнях води в р. Тиса. Для покращення схеми захисту доцільно було б запроектувати стаціонарний машинний водопідйом, що збільшує вартість і внаслідок великої ймовірності крадіжки обладнання може зменшити надійність споруди.

Для захисту смт В. Бичків від підтоплення важливий стан та готовність водогосподарських споруд та засобів, зокрема це справність механізму запірних гідротехнічних споруд і наявність ресурсів для проведення вчасного протипаводкового захисту. Крім того, повинно бути чітко розраховано та забезпечено акумуляцію та відведення об'єму локального стоку з розрахунку на певну ймовірну забезпеченість, а для інших сценаріїв повинні бути розроблені рекомендації плану дій локального захисту адміністративних та житлових будівель. Іншим пріоритетним фактором надійного захисту смт В. Бичків

є постійний контроль за пропускною здатністю русла потоку та його підмостових переходів через засмічення та замулення донними наносами.

Місцевий сток смт В. Бичків формують струмок Млинівка та безіменний водотік по вулиці Духновича, що протікають через східну частину смт і злившись в нижній частині течії, впадають в річку Тису, як одна правобережна притока. Стік цих водотоків формується з водозбірної площі 3,096 км^2 і має досить значні похили як русла, так і басейну [10] (рис. 2). Загальна протяжність водотоку Млинівка та безіменного водотоку по вулиці Духновича складає 3,5 км, з яких майже три кілометра це довжина безіменного потоку по вулиці Духновича. Саме стік, що формується в цьому суббасейні, завдає найбільшої шкоди східній частині Великого Бичкова. Це пов'язано не тільки з його розмірами, але і характерністю розміщення русла відносно водозбірної площі [13].

Натомість, струмок Млинівка є штучно створеним водним об'єктом, що побудований для підживлення ґрунтових вод частини смт Великий Бичків. Забираючи воду з річки Шопурка, струмок Млинівка, перерізає схил, що належить до басейну річки Шопурка, і перехопивши частину її стоку, зливається з водотоком по вулиці Духновича біля впадіння в річку Тиса. Враховуючи нехарактерність напрямку русла по відношенню до вектора схилового стоку та незначні похили, вплив даного водного об'єкта на паводковий гідрологічний режим є незначним. Станом на сьогодні, струмок Млинівка вже не виконує покладених на нього функцій з підживлення водного горизонту, що пов'язано зі значним вертикальним врізанням русла річки Шопурка (вказаний струмок є тимчасово діючим водним об'єктом, який функціонує тільки при значних опадах).

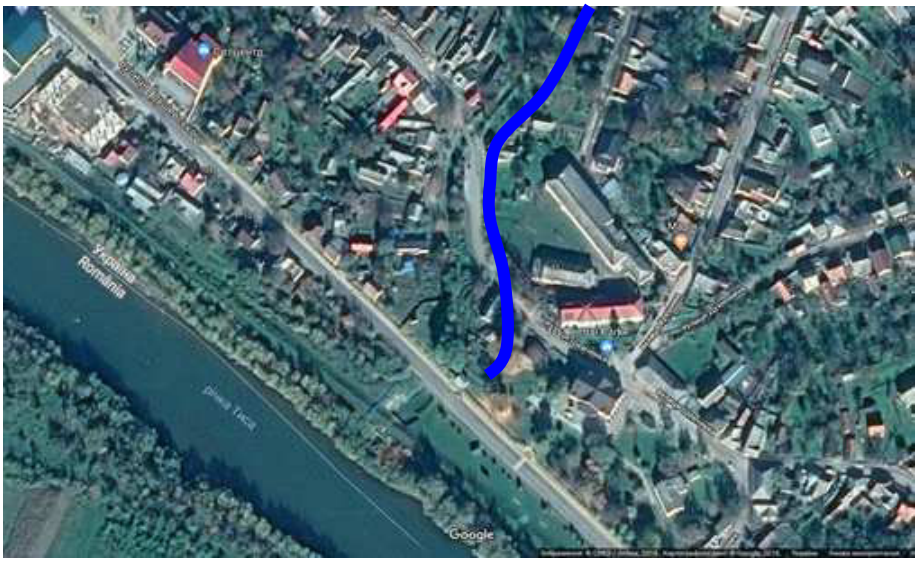

Рис. 2. Приклад регулюючої гідротехнічної споруди (водовипуск)

За розрахунками, наведеними в [13], стік, який формується на водозбірній площі, надходить до русла за 40–50 хв зі швидкістю добігання хвилі паводку від 7 до 10 хв, що виключає можливість прийняття тривалих рішень. Саме за цієї особливості, найбільш прийнятним є рішення встановлення біля водовипускного шлюзу стаціонарних водяних насосів з автоматичним включенням в роботу при небезпеці затоплення.

У 2001 році споруди смт В. Бичків були сильно підтоплені водами р. Тиса. без співпадіння формування локального паводку на водотоці по вул. Духновича та паводку на річці Тиса. У 2008 році в басейні Верхньої Тиси пройшов катастрофічний липневий паводок, водочас смт Великий Бичків було захищене дамбами від вод річки Тиса, однак за рахунок співпадіння піку паводку Тиси та безіменного потоку по вул. Духновича (коли був закритий водовипуск (див. рис. 2), а насоси не працювали) відбулося підтоплення 29 приватних господарств та споруд селища.

Отже, можна зробити наступні висновки. Реалізація Держводагентством України Схеми комплексного протипаводкового захисту в басейні р. Тиса у Закарпатській області на 2002–2006 роки та прогнозу до 2015 року [12] дала позитивні результати для захисту населених пунктів басейну річки Тиси. Однак, крім захисту від вод р. Тиса, р. Шопурка та ін., мають бути вжиті заходи із захисту від підтоплення локальним стоком. Для цього доцільно (з урахуванням рекомендацій, наведених в [10]):

1. Обладнати на водовипуску гідрологічний водомірний пост (або рейки з позначенням критичних рівнів підтоплення смт В. Бичків) для оперативності керування.

2. Для скорочення часу перекриття водовипуску обладнати його електроприводом (з можливістю автоматизації).

3. Для відкачування місцевого стоку передбачити, крім пересувних, хоча б один стаціонарний насос витратою 1,0-1,5 м^3/год.

4. Розробити регламент роботи водовипускного шлюзу з врахуванням прогнозу швидкості підняття води в р. Тисі та на безіменному потоці по вул. Духновича.

5. Протипаводковою комісією смт В. Бичків повинні систематично проводитися обстеження пропускної здатності підмостових переходів та відсутності побутового сміття в руслі та на берегах потоку Духновича.

6. Крім проведення берегоукріплення р. Тиса, необхідно провести розчистку русла та закріплення берегів р. Шопурка та водотоків, що впадають до неї в межах селища, здійснення заходів щодо регулювання русла р. Шопурка та впорядкування господарської діяльності при заборі піщано-гравійних матеріалів.

Це може проводитись з інвесторами з будівництва малих ГЕС (якщо дозволять їх будівництво), якщо ні – для цього необхідне виділення з бюджету для дамби довжиною 2,2 км 42 млн гривень.

Такий комплекс заходів, як за даними [10], так і за нашими прогнозами, може значно знизити ймовірність підтоплення будівель та споруд смт Великий Бичків від затоплення річками Тиса, Шопурка та місцевого стоку (особливо при формуванні дощових паводків на водотоках Млинівка та по вул. Духновича).

1. Білецький А. А., Клімов С. В. Тенденції розвитку інженерних заходів захисту територій та населених пунктів від затоплення. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки* : науково-технічний зб. К. : КНУБА, 2017. Вип. 28. С. 30–36. **2.** Повені Закарпаття – зміни клімату чи антропогенний фактор? URL: http://www.climateinfo.org.ua/content/poveni-zakarpattya-zmini-klimatu-chi-antropogennii-faktor (дата звернення 20.11.2019). **3.** Причина повеней на Закарпатті – дороги, якими техніка треліює ліс, - фахівець. URL: https://zakarpattya.net.ua/News/76994-Prychyna-povenei-na-Zakarpatti-%E2%80%93-dorohy-iakymy-tekhnika-treliuie-lis---fakhivets (дата звернення 20.10.2019). **4.** Гуревич Е. В., Курочкина Л. С., Марков М. Л., Бузмаков С. В., Журавлев С. А. Практические аспекты определения зон затопления по опыту исследования рек ленинградской области. *Биосфера*. 2016. Т. 8. № 1. С. 10–15. URL:

https://cyberleninka.ru/article/n/prakticheskie-aspekty-opredeleniya-zon-zatopleniya-po-opytu-issledovaniya-rek-leningradskoy-oblasti.pdf (дата звернення: 12.12.2019). **5.** Доброумов Б. М., Тумановская С. М. Наводнения на реках России: их формирование и районирование. *Метеорология и гидрология*. 2002. № 12. URL: http://naukarus.com/navodneniya-na-rekah-rossii-ih-formirovanie-i-rayonirovanie (дата звернення: 12.12.2019). **6.** Повідь. *Вікіпедія :* вебсайт. URL: https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Повідь&oldid=21792934 (дата звернення: 12.12.2019). **7.** Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління / Яцик А. В., Грищенко Ю. М., Волкова Л. А., Пашенюк І. А. Київ : Генеза, 2007. 360 с. **8.** Загальнодержавна цільова програма розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року : затв. Законом України від 24 травня 2012 р. № 4836-VI. *Відомості Верховної Ради*, 2013. № 17. С. 146. URL: http://zakon.rada.gov.ua/go/4836-17 (дата звернення: 12.12.2019). **9.** Рішення «Про внесення змін в Програми «Реконструкція водозахисних споруд та регулювання русла р. Шопурка в селищі Великий Бичків на 2018 рік». *Великобичківська селищна рада* : веб-сайт. URL: https://bychkivrada.gov.ua/rishennya-pro-vnesennya-zmin-v%C2%A0-programi-rekonstrukciya-vodozahisnih-sporud-ta-reguljuvannya-rusla-r-shopurka-v-selischi-velikij-bichkiv%C2%A0-na-2018-rik-/ (дата звернення: 14.12.2018). **10.** Автоматичні гідрологічні станції. *Офіційний інформаційний сервер Українського гідрометеорологічного центру*. URL: http://hydro.meteo.gov.ua/#graph (дата звернення: 04.03.2019). **11.** Манівчук В. М. Проблема підтоплення гірських населених пунктів Закарпаття малими потоками. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2010. Т. 2(19). С. 114–121. URL: http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/host/viking/db/ftp/univ/ggg/ggg_2010_19 (дата звернення: 12.12.2019). **12**. Архипова Л. М., Адаменко Я. О., Поп С. С., Мандрик О. М., Побігун С. А. Звіт з оцінки впливу на довкілля проекту будівництва міні гідроелектростанції № 2 на р. Шопурка за межами с. Великий Бичків, Рахівського району Закарпатської області. Івано-Франківськ : Report No.: 0118U004086. НДІ нафтогазових технологій та екології. 2018. 139 с. URL: http://eia.menr.gov.ua/uploads/documents/884/reports/41b048f73d540656121909633a56dba4.pdf (дата звернення: 04.03.2019). **13**. Програма комплексного протипаводкового захисту в басейні р. Тиси у Закарпатській області на 2006-2015 роки : затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 24 жовтня 2001 р. № 1388 (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 13 лютого 2006 р. № 130 (130-2006-п)). URL: http://zakon.rada.gov.ua/go/1388-2001-п (дата звернення: 04.03.2019). **14.** Корнеев В. Н., Титов К. С., Ободовский А. Г., Онищук В. В. Рабочий отчет. «Количественные характеристики дождевых паводков ручья по ул. Духновича (н.п. Великий Бычков) и предварительные рекомендации по снижению их негативных последствий». В. Бычков, 2010. **15.** Мудра О. На Рахівщині планують наймасштабніший у

Карпатах проект будівництва каскаду з 9 малих ГЕС на річці Шопурка. *Закарпаття онлайн*. Вип. від 03.08.2018. URL: https://zakarpattya.net.ua/News/183931-Na-Rakhivshchyni-planuiut-naimasshtabnishyi-u-Karpatakh-proekt-budivnytstva-kaskadu-z-9-malykh-HES-na-richtsi-Shopurka (дата звернення: 12.12.2019). **16.** Шопурка. *Вікіпедія* : вебсайт. URL: https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Шопурка&oldid=21134755 (дата звернення: 12.12.2019).

REFERENCES:

1. Biletskyi A. A., Klimov S. V. Tendentsii rozvytku inzhenernykh zakhodiv zakhystu terytorii ta naselenykh punktiv vid zatoplennia. *Problemy vodopostachannia, vodovidvedennia ta hidravliky* : naukovo-tekhnichnyi zb. K. : KNUBA, 2017. Vyp. 28. S. 30–36. **2.** Poveni Zakarpattia – zminy klimatu chy antropohennyi faktor? URL: http://www.climateinfo.org.ua/content/poveni-zakarpattya-zmini-klimatu-chi-antropogennii-faktor (data zvernennia 20.11.2019). **3**. Prychyna povenei na Zakarpatti – dorohy, yakymy tekhnika treliuie lis, – fakhivets. URL: https://zakarpattya.net.ua/News/76994-Prychyna-povenei-na-Zakarpatti-%E2%80%93-dorohy-iakymy-tekhnika-treliuie-lis---fakhivets (data zvernennia 20.10.2019). **4.** Hurevich E. V., Kurochkina L. S., Markov M. L., Buzmakov S. V., Zhuravlev S. A. Prakticheskie aspekty opredeleniia zon zatopleniia po opytu issledovaniia rek leninhradskoi oblasti. *Biosfera*. 2016. T. 8. № 1. S. 10–15. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/prakticheskie-aspekty-opredeleniya-zon-zatopleniya-po-opytu-issledovaniya-rek-leningradskoy-oblasti.pdf (data zvernennia: 12.12.2019). **5.** Dobroumov B. M., Tumanovskaia S. M. Navodneniia na rekakh Rossii: ikh formirovanie i raionirovanie. *Meteorolohiia i hidrolohiia*. 2002. № 12. URL: http://naukarus.com/navodneniya-na-rekah-rossii-ih-formirovanie-i-rayonirovanie (data zvernennia: 12.12.2019). **6.** Povid. *Vikipediia* : vebsait. URL: https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Povid&oldid=21792934 (data zvernennia: 12.12.2019). **7.** Vodni resursy: vykorystannia, okhorona, vidtvorennia, upravlinnia / Yatsyk A. V., Hryshchenko Yu. M., Volkova L. A., Pasheniuk I. A. Kyiv : Heneza, 2007. 360 s. **8.** Zahalnoderzhavna tsilova prohrama rozvytku vodnoho hospodarstva ta ekolohichnoho ozdorovlennia baseinu richky Dnipro na period do 2021 roku : zatv. Zakonom Ukrainy vid 24 travnia 2012 r. № 4836-VI. Vidomosti Verkhovnoi Rady, 2013. № 17. S. 146. URL: http://zakon.rada.gov.ua/go/4836-17 (data zvernennia: 12.12.2019). **9.** Rishennia «Pro vnesennia zmin v Prohramy «Rekonstruktsiia vodozakhysnykh sporud ta rehuliuvannia rusla r. Shopurka v selyshchi Velykyi Bychkiv na 2018 rik». *Velykobychkivska selyshchna rada* : vebsait. URL:

https://bychkivrada.gov.ua/rishennya-pro-vnesennya-zmin-v%C2%A0-programi-rekonstrukciya-vodozahisnih-sporud-ta-reguljuvannya-rusla-r-shopurka-v-selischi-velikij-bichkiv%C2%A0-na-2018-rik-/ (data zvernennia: 14.12.2018). **10.** Avtomatychni hidrolohichni stantsii. *Ofitsiinyi informatsiinyi server Ukrainskoho hidrometeorolohichnoho tsentru*. URL: http://hydro.meteo.gov.ua/#graph (data zvernennia: 04.03.2019). **11.** Manivchuk V. M. Problema pidtoplennia hirskykh naselenykh punktiv Zakarpattia malymy potokamy. *Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia*. 2010. T. 2(19). S. 114–121. URL: http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/host/viking/db/ftp/univ/ggg/ggg_2010_19 (data zvernennia: 12.12.2019). **12.** Arkhypova L. M., Adamenko Ya. O., Pop S. S., Mandryk O. M., Pobihun S. A. Zvit z otsinky vplyvu na dovkillia proektu budivnytstva mini hidroelektrostantsii № 2 na r. Shopurka za mezhamy s. Velykyi Bychkiv, Rakhivskoho raionu Zakarpatskoi oblasti. Ivano-Frankivsk : Report No.: 0118U004086. NDI naftohazovykh tekhnolohii ta ekolohii. 2018. 139 s. URL: http://eia.menr.gov.ua/uploads/documents/884/reports/41b048f73d540656121909633a56dba4.pdf (data zvernennia: 04.03.2019). **13.** Prohrama kompleksnoho protypavodkovoho zakhystu v baseini r. Tysy u Zakarpatskii oblasti na 2006-2015 roky : zatv. Postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 24 zhovtnia 2001 r. № 1388 (u redaktsii postanovy Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 13 liutoho 2006 r. № 130 (130-2006-p)). URL: http://zakon.rada.gov.ua/go/1388-2001-p (data zvernennia: 04.03.2019). **14.** Korneev V. N., Titov K. S., Obodovskii A. H., Onishchuk V. V. Rabochii otchet. «Kolichestvennye kharakteristiki dozhdevykh pavodkov ruchia po ul. Dukhnovicha (n.p. Velikyi Bychkov) i predvaritelnye rekomendatsii po snizheniiu ikh nehativnykh posledstvii». V. Bychkov, 2010. **15.** Mudra O. Na Rakhivshchyni planuiut naimasshtabnishyi u Karpatakh proekt budivnytstva kaskadu z 9 malykh HES na richtsi Shopurka. Zakarpattia onlain. Vyp. vid 03.08.2018. URL: https://zakarpattya.net.ua/News/183931-Na-Rakhivshchyni-planuiut-naimasshtabnishyi-u-Karpatakh-proekt-budivnytstva-kaskadu-z-9-malykh-HES-na-richtsi-Shopurka (data zvernennia: 12.12.2019). **16.** Shopurka. Vikipediia : vebsait. URL: https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Shopurka&oldid=21134755 (data zvernennia: 12.12.2019).

Klimov S. V., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor, Ivanchuk H. S., Master in Hydraulic Engineering, Water Engineering and Water Technology (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

FLOOD CONTROL MEASURES ON THE TISZA RIVER IN THE SETTLEMENT OF VELYKYI BYCHKIV, TRANSCARPATHIAN REGION

Natural features of the Carpathians, reinforced by deforestation and other results of human activity, lead to periodic floods and floods. In this article, the causes and conditions of flooding of the part of settlement Velykyi Bychkiv with flood waters of the Tisza and Shopurka rivers, as well as the local drain that forms the stream of Mlynivka and an unnamed water stream on the street Dukhnovycha, flowing through the eastern part of the settlement and merging in the lower part of the stream, flow into the river Tisza, as one right bank tributary. It has been determined that despite the shore protection works carried out after the floods of 1998 and 2001, the probability of flooding exists and is constantly increasing. The state of protective structures gradually deteriorates. Every year there are at least two floods with a height rise in the water level in the Tisza (below the confluence of the River Shopurka) to 693 mm in 2016 and 597 mm in 2017. On the basis of the analysis, recommendations are given for reducing the losses from flooding of buildings and structures that must be implemented during the development of flood control measures. In addition to carrying out shore protection the banks of the Tisza River, it is necessary to clear the channel and secure the banks of the river Shopurka and water streams falling into it within the village, to take measures to regulate and regularly clear the river Shopurka. Also necessary to regulate economic activity during the harvest of sand and gravel materials. In order to prevent flooding by local runoff, regular monitoring of the flow capacity of the Dukhnovych stream and its bridge transitions due to clogging and sedimentation with bottom sediment is required. Also, for the pumping of the local runoff to Tysa, it is necessary to provide, in addition to mobile, at least one stationary pump with consumption of 1.0-1.5 m3 / h. And to shorten the time of overlap water outlet it is necessary to equip it with an electric drive (with the possibility of automation depending on the water levels in the Tisza).

Keywords: **flood measures, local runoff, flood protection, flooding.**

Климов С. В., к.т.н., доцент, Иванчук Г. С., магистр по гидротехническому строительству, водной инженерии и водным технологиям (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ПРОТИВОПАВОДКОВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА РЕКЕ ТИСА В ПОСЕЛКЕ ВЕЛИКИЙ БЫЧКОВ ЗАКАРПАТСКОЙ ОБЛАСТИ

Природные особенности Карпат, усугубленные вырубкой лесов и другими результатами человеческой деятельности, приводят к периодическому возникновению наводнений и паводков. В данной статье исследованы причины и условия подтопления части поселка Великий Бычков водами рек Тиса и Шопурка, а также местным стоком, который формируют ручей Млиновка и безымянный водоток по улице Духновича. Ручей и водоток протекают через восточную часть поселка и, слившись в нижней части течения, впадают в реку Тиса, как один правобережный приток. На основе проведенного анализа приведены рекомендации по минимизации последствий от подтопления административных и жилых зданий, которые должны быть реализованы при разработке противопаводковых мероприятий.
Ключевые слова: **противопаводковые мероприятия, местный сток, защита от затопления, подтопление.**