коливаються від 0,072 га до 0,9598 га, середні глибини – 0,6-1,1 м, максимальні – 1,5-2,1 м. Джерелами водопостачання для таких ставів є ґрунтові води, атмосферні опади, струмки.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Для здійснення еколого-географічного аналізу й оцінювання водних ландшафтно-інженерних систем гідрологічні показники мають важливе соціальне і екологічне значення у зв'язку з виснаженням і погіршенням якості природного середовища.

1. Авакян А.Б. Водохранилища / А.Б.Авакян, В.П.Салтанкин, В.А Шарапов. – М.: Мысль, 1987. – 325 с., ил. – (Природа мира).
2. Водохозяйственные паспорта водохранилищ бассейна р. Рось. – К.: Укргипроводхоз, 1980, 1983, 1984, 1985, 1986.
3. Водогосподарські паспорти ставів басейну р. Рось. – Біла Церква: БМУВГ, 2005, 2008.
4. Гамалій І.П. Екологічний стан водних антропогенних ландшафтів басейну р. Рось / І.П.Гамалій // Наук. зап. Вінницького держ. пед. ун-ту. Серія: Географія. – 2007. – Вип. 13. – С.134-139.
5. Гамалій І.П. Еколого-географічні аспекти водних ландшафтно-інженерних систем (ВЛІС) басейну р. Рось / І.П. Гамалій // Наук. зап. Вінницького держ. пед. ун-ту. Серія: Географія. – 2008. – Вип. 15. – С.54-58.
6. Звіти про діяльність Білоцерківського міжрайонного управління водного господарства в галузі охорони, використання та екологічного відтворення водних ресурсів // Білоцерківське МУВГ. – Біла Церква, 2004 – 2008.
7. Підліснюк В.В. Україна та Рамкова Водна Директива ЄС: Посіб. / В.В.Підліснюк, К.А.Алієв, Т.Р.Стефанівська. – К.: КМ Академія, 2002. – 44 с.
8. Природа Украинской ССР: Моря и внутренние воды / В.Н.Грезе, Г.Г.Поликарпов, В.Д.Романенко и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 224 с.
9. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник / В.Д.Романенко – К.: Обереги, 2001. – 728 с.: іл.
10. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4 т., 7 кн. / А.В.Яцик. – К.: Генеза, 2004.

УДК 556.1

Костенюк Л.В.

Катастрофічні паводки в басейні Верхнього Пруту

В статті подано аналіз катастрофічних паводків в басейні Верхнього Пруту. Визначено періодичність проходження таких паводків, генезис утворення та умови їх формування. Представлено схеми просторового розподілу опадів під час найбільш екстремальних паводків 1969 та 2008 років.
Ключові слова: паводок, катастрофа, витрати води, коефіцієнт стоку, просторовий розподіл опадів.

Костенюк Л.В. Катастрофические паводки в бассейне Верхнего Прута. В статье дан анализ катастрофических паводков в бассейне реки Прут. Установлена периодичность прохождения таких паводков, генезис образования и условия их формирования. Представлено схемы пространственного распределения осадков во время наиболее экстремальных паводков 1969 и 2008 годов.
Ключевые слова: паводок, катастрофа, расходы воды, коэффициент стока, пространственное распределение осадков.

Kostenyuk l.V. The catastrophic floods in a pool of the river Prut. Analysis disastrous high water is given In article in pool river Prut. Installed periodicity of the passing such high water, genesis of the formation and condition of their shaping. The Presented scheme of the spatial sharing the precipitation during the most extreme high water (1969 and 2008) in under investigation pool.
Keywords: flood, catastrophe, charges of water, coefficient of flow, spatial distributing of fallouts.

Вступ. Для регіону Українських Карпат катастрофічні паводки, що спостерігаються дуже часто, в середньому раз на 14 років, є безумовно серйозною гідрологічною проблемою. Причиною виникнення таких паводків є інтенсивність атмосферних опадів в теплий період року, виникнення яких зумовлене ускладненням кліматичних умов орографічними особливостями даного регіону.

Такі катастрофічні паводки завжди супроводжуються масштабними негативними наслідками на значній території: підтопленням житлових будівель та промислових об'єктів, знищенням значної частини сільськогосподарських угідь, руйнуванням мостів, шляхів сполучення та ліній електропередач і нерідко людськими жертвами.

Вивчення генезису, умов формування та поширення катастрофічних паводків в Українських Карпатах допоможе запобігти значним збиткам народного господарства та знайти оптимальне рішення у створенні якісних берегозахисних споруд для захисту населення від дії паводків у майбутньому.

Вихідні передумови. Чимало праць науковців-географів присвячено стихійним лихам, що проходять в Карпатах та катастрофічним паводкам на карпатських річках. Серед усього цього розмаїття хочеться відзначити періодичні видання працівників Гідрометеорологічних служб і організацій України, які акумулюють і систематизують інформацію про метеокліматичні умови даного регіону та періодично вносять зміни у фактичні та розрахункові параметри річкового стоку.

Постановка завдання. Провести аналіз катастрофічних паводків в досліджуваному басейні за весь доступний період спостережень.

Виклад основного матеріалу. В межах басейну Верхнього Пруту, весь теплий період року характеризуються частим випаданням зливових дощів, внаслідок чого на річках його басейну щорічно утворюються паводки. В середньому за рік спостерігається 10-15 паводків. Особливо великі паводки, які зумовлюють значні, часто катастрофічні повені спостерігаються циклічно через 14-16 років.

Аналіз матеріалів спостережень за опадами, рівнями води і стоком річок показав, що за останні 100 років найбільшими по максимальним витратам та катастрофічними за характером були зливові паводки на річках басейну, що пройшли в 1911, 1927, 1941, 1955, 1969, 1980, 2005, 2008 роках.

Причиною виникнення значних за водністю паводків є випадання інтенсивних зливових дощів, на території басейну, що перевищують 100 мм на добу. При цьому рівень води річок в гірській частині басейну піднімається в середньому на 2-4 м, а на передгірній – до 6 м. Швидкість стікання води залежить від величини максимальної витрати води, похилу і шорсткості русла. На середніх та великих річках в гірській частині басейну вона становить 2-3 м/с, в передгірній – 1,5-2 м/с. На малих притоках, високо в горах, даний показник становить 3-8 м/с, а інколи іще більше [1].

Інтенсивна водовіддача водозборів при випаданні зливових дощів, а також значні похили поверхні сприяють формуванню паводків з крутими підйомами та спадами рівнів води, саме тому і тривалість стояння високих рівнів не значна і не перевищує, в середньому 4–8 діб [4].

Перший значний паводок XX ст. пройшов 8-9 липня 1911 року, внаслідок випадання сильного зливового дощу. Рівні води на р. Прут нижче впадіння р. Черемош досягали найвищих відміток. Максимальна витрата води в цей час у м. Чернівці становила 5250 $м^3$/с, а швидкість течії складала 5-6 м/с.

Другий високий паводок зафіксовано у 1927 році. 30-31 серпня значні зливові дощі випали на північно-східних схилах Карпат і в Передкарпатті. Величина опадів в центрі злив досягла 300 мм. Цим зливам передували малоінтенсивні опади, що спричинили попереднє зволоження ґрунтів в басейнах річок. Особливо інтенсивні зливи пройшли в другій половині дня 30 серпня. Стік зі схилів гір був дуже значний. Найбільш катастрофічний прояв даний паводок мав у басейні р. Черемош. При тривалості паводку від 3 до 5 діб, період підйому води складав 6-8 годин. Маси води зносили зі схилів у русло річки великі глиби, дерева з корінням, руйнуючи будинки і мости. Загальна площа затоплена водою в басейні Черемошу складала близько 1600 га [4].

В результаті проходження паводку в руслі р. Чорний Черемош відбулись значні зміни: річка залила свою ІІІ терасу, розташовану на 6-8 м над меженним рівнем ріки. Результати паводку на Чорному Черемоші були більш значними ніж в сусідній долині Прута. Останнє зумовлено декількома обставинами. В 1925 році у верхів'ї Чорного Черемошу було створено штучне водосховище глибиною до 30 м, для підтримки сплаву лісу. Під час паводку, відкриття греблі значно посилило його хвилю, що і призвело до підсилення руйнівної дії. Морфологічні результати паводку проявились у численних бокових розмивах схилів, обвалах, зсувах та конусах виносу в пригирлових ділянках приток Чорного Черемошу. Останні були складені нашаруванням крупних і дрібних відкладів, що свідчить про те, що паводок проходив в декілька періодів і з різною інтенсивністю. Спостерігалась також характерна асиметрія в розподілі конусів виносу матеріалу. На правобережних притоках були зафіксовані найбільш крупні конуси виносу. На лівобережних притоках значних скупчень твердого матеріалу не спостерігалось, що свідчить про прихід дощових хмар зі східного боку долини. Особливо вираженими були бокові розмиви схилів, що спостерігались на звивистих ділянках русла (с. Шибени, с. Зелене, с. Красник, смт. Верховина) [5].

Зливовий дощ 1-2 вересня 1941 року призвів до утворення небувалого паводку в басейні Прута, що став причиною значних руйнувань. У верхів'ях річок Прут та Черемош паводок цього року по максимальних рівнях, витраті та об'єму води перевищив паводок 1927 року. Матеріалів спостереження для визначення характеристик цього паводку недостатньо, оскільки він проходив під час Великої Вітчизняної війни, однак встановлено, що рівні та витрати на ділянках Пруту і Черемошу досягали максимальних на той час значень [4].

Паводки в липні-серпні 1955 року сформувались від серії інтенсивних зливових дощів 11 та 30 червня і 10 серпня. За весь рік найбільша кількість опадів була в липні і серпні. Місячні суми опадів в Передкарпатті складали близько третини річної їх суми. Найбільша кількість опадів за добу зафіксована в басейні Пруту 11 липня (145 мм). В кінці липня в районі Карпат та Передкарпаття знову пройшов сильний зливовий дощ із шаром добових опадів 130 мм. Наступні дощі в серпні збільшили значення місячної суми опадів до 397 мм в м. Яремча та 326 мм у смт. Ворохта (гірська частина басейну Пруту). Найбільша кількість опадів випала 10 серпня за час сильного зливового дощу, що охопив територію Передкарпаття та північно-східні схили Карпат. Внаслідок цього пройшли значні по водності паводки, але їх максимальні характеристики не перевищили дані попередніх паводків 1927 та 1941 років [4].

Катастрофічний паводок 8-12 червня 1969 року, який за висотою підняття рівнів перевищив усі попередні паводки, утворився від винятково сильних злив,

що охопили північно-східний макросхил Карпат. Кількість опадів за 7-10 червня місцями перевищувала місячну норму. За один дощ випало від 200 до 300 мм опадів. Загалом у червні випало до 400 мм опадів, що склало понад три місячні норми [1]. Причиною інтенсивних злив став циклон, що прийшов з Чорного моря в район Карпат і активізувався під дією гірських хребтів Карпат. Найзначнішими були зливи, що пройшли 7-10 червня.

У верхів'ї Прута паводок 1969 року по максимальним рівням і витратам води перевищив дані спостережень за попередні 70-80 років, і його повторюваність оцінюється в 1-2 %. Даний паводок був особливим з точки зору повноти і чисельності матеріалів спостережень, що дозволило детально проаналізувати його генезис та умови руху його хвилі в руслах річок, а також уточнити окремі характеристики раніше розроблених схем розрахунку параметрів паводкового стоку. Сумарна кількість опадів у верхів'ї Прута становила від 200 до 300 мм. Максимальна кількість опадів спостерігалась 8 червня і досягала 1-2 мм/хв на протязі 5 хв. Середня інтенсивність зливи складала 0,17-0,23 мм/хв. Інтенсивні опади викликали різкий підйом рівня води в річках, тимчасових водотоків та балках.

Формуванню високого паводку сприяло також значне попереднє зволоження водозборів за рахунок опадів, що випали на початку першої декади червня. Інтенсивність підйому рівнів в руслах річок за час проходження паводку складала 0,65 м/год. В середньому тривалість підйому складала 12-28 год., спаду 6-8 діб. Найвищі рівні спостерігались в гірській частині басейну 8 червня, в передгірній частині 9-10 червня. Максимальна висота підйому рівнів в горах досягла 2-4 м, в передгір'ї 5-6 м над меженним рівнем. Аналіз характеристик паводкового стоку показав, що шари стоку за паводок для басейну Верхнього Прута складають 200-220 мм, а коефіцієнт стоку за паводок досягає граничного значення 0,85-0,95 [4]. Розподіл кількості опадів під час паводку по території басейну показано на рис. 1.

Даний паводок за величиною максимальних рівнів і витрат води перевищив історичні максимуми по всіх постах в басейні Верхнього Пруту і завдав величезних збитків народному господарству. Було затоплено багато населених пунктів, сільськогосподарських угідь, зруйновано мости, лінії електропередач, газопроводи тощо.

Епіцентр катастрофічного паводку 1980 року припав на верхів'я басейнів Дністра та Тиси. По постам в басейні Верхнього Пруту зафіксовані підняття рівнів води на 1,5-2 м від меженного значення. Зливові опади охопили лише гірську частину басейну Пруту на ділянці смт. Ворохта – м. Яремча. Загальна кількість опадів у басейні Верхнього Прута коливалась від 50 до 100 мм [1].

Ускладнення метеорологічних умов, викликане переміщенням циклонів з інтенсивними опадами 18 серпня 2005 року спровокували формування паводку на річках басейну Верхнього Пруту. Кількість опадів складала 60-80 мм (80% норми) в передгірній частині басейну та 80-90 мм (86% норми) в гірській. Максимальне підняття рівнів зафіксованих на р. Прут складає 2,2 м, на р. Черемош – 1,21 м.

Основною причиною випадання сильних і тривалих дощів 22-27 липня 2008 року, які сформували паводки, був малорухомий потужний висотний циклон над Балканами та атмосферні фронти, активність яких підсилювалась конвекцією та орографією. Малорухомість циклону призвела до довготривалості процесу випадання дощів, що вирізняло дану метеорологічну ситуацію від аналогічних у

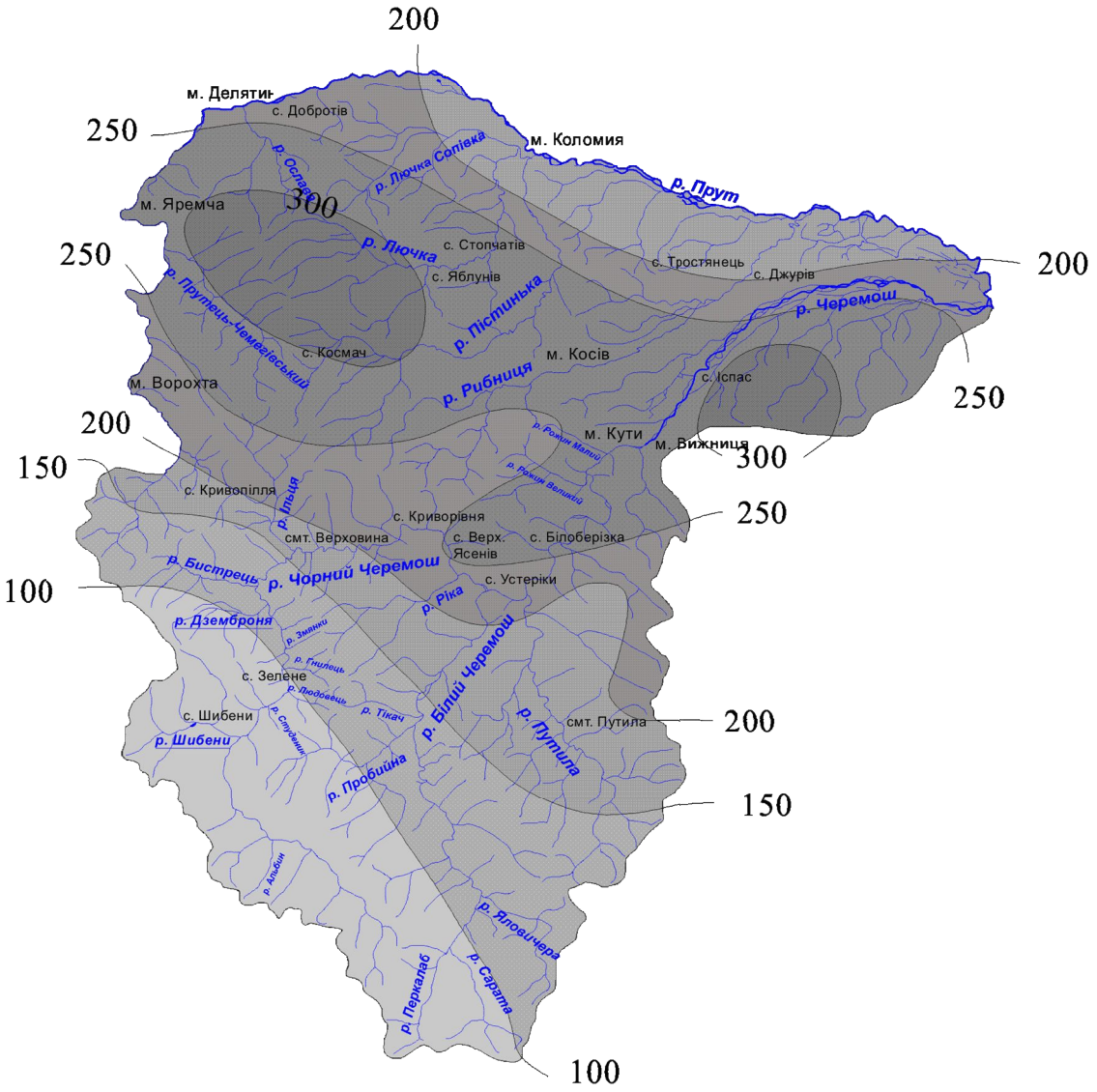

Рис. 1. Кількість опадів 7-10 червня 1969 року в басейні Верхнього Пруту.

минулі роки проходження катастрофічних паводків.

На фоні облогових опадів відмічалися активні грози зі зливами, що сприяло загальному збільшенню сумарних опадів до 210-356 мм, які і стали причиною формування паводку. Добові максимуми опадів у зоні формування стоку Верхнього Прута були близькими і вищими за абсолютні максимуми липня, а у окремих пунктах близькими до абсолютних річних максимумів. В басейні Верхнього Прута відмічалось два періоди випадання значних інтенсивних дощів: вдень 24 – вночі 25 липня та вдень 26 – вночі 27 липня. Так, за ніч 25 липня майже всі гідрологічні пости в басейні Прута зафіксували від 58 до 64 мм дощу. Нерівномірність випадання опадів протягом паводкового періоду зумовила формування декількох хвиль підйомів рівнів води для більшості річок басейну [2].

За даними [3] на територію басейну Прута під час паводку випало близько 1,45 км^3 води, тобто в середньому 0,21 км^3 на 1000 км^2. Якщо оцінити кількість води на гірські водозбори то, це буде 1,23 км^3 за інтенсивності 0,24 км^3 на

1000 км^2. Загальна кількість опадів в басейні Верхнього Пруту за 4 доби коливалась від 100 до 350 мм (рис. 2). Більше 200 мм випало за ці дні на 52%

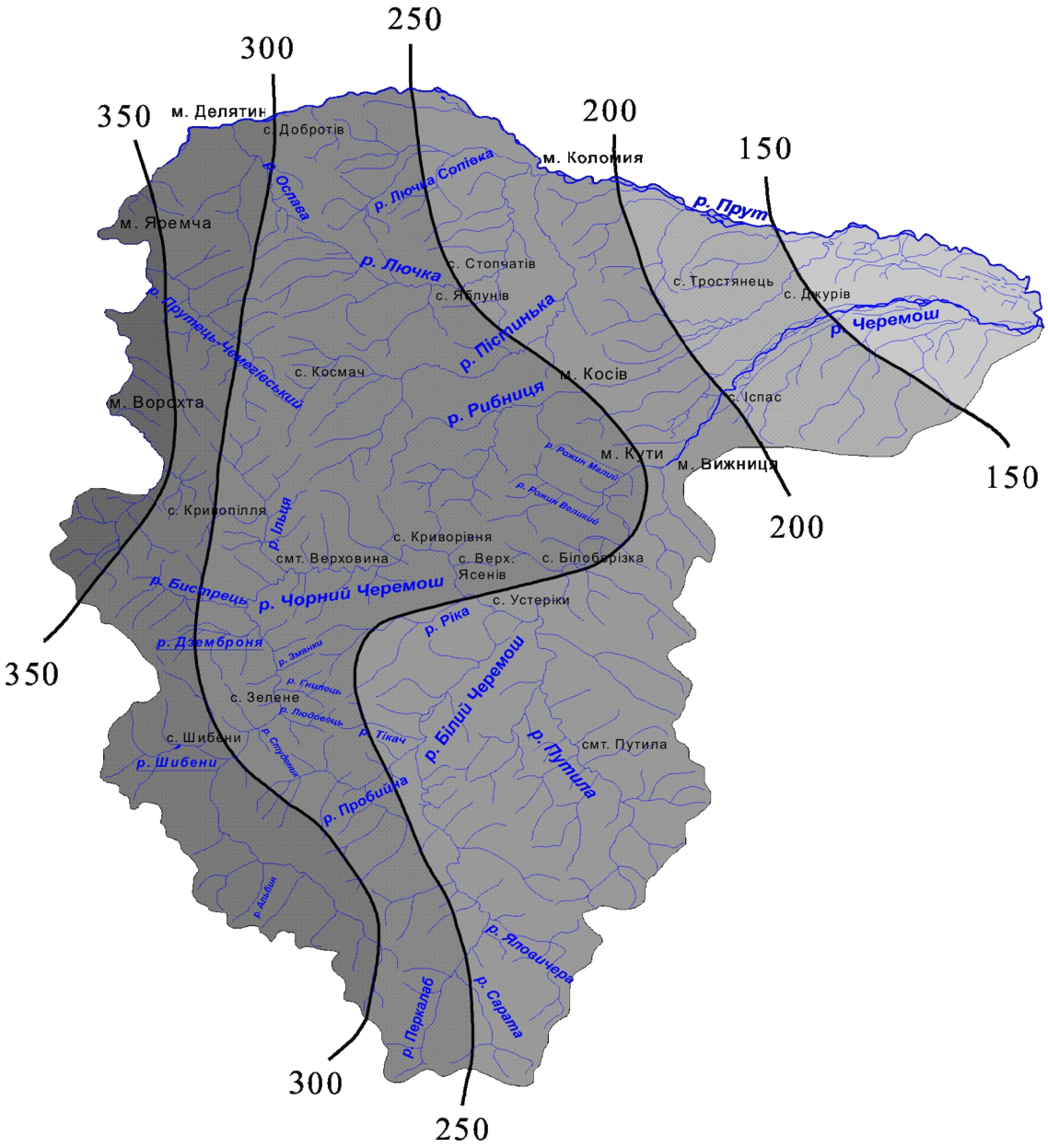

Рис. 2. Кількість опадів 22-27 липня 2008 року в басейні Верхнього Пруту.

площі басейну Прута.

Аналіз просторового розподілу опадів у Карпатах 22-27 липня 2008 року показав, що він є аналогічним полям опадів під час паводку у червні 1969 року. Орографічні райони максимумів та мінімумів опадів у Карпатах за попередні паводкові періоди зберігають свою стабільність, зумовлену особливостями розташування гірських масивів [3].

Великі швидкості паводкової води мають значну руйнівну силу, що веде до значних деформацій русла річок. Результатом таких переформувань зазвичай є розмиви берегів і як результат – руйнування берегоукріплень та шосейного

покриття, знищення сільськогосподарських угідь та затоплення житлових будинків і промислових об'єктів, що розташовані в зоні високої заплави чи I-II терас. Так, значні розмиви та осипи берегів на р. Черемош під час паводку 2008 року, призвели до катастрофічних та незворотних наслідків. Схожа ситуація спостерігалась на більшості річок басейну Верхнього Пруту.

Висновки. Катастрофічні паводки властиві для всього регіону Українських Карпат повторюються в середньому один раз на 14-16 років. Причиною виникнення таких паводків є підсилення місцевої метеорологічної ситуації складними орографічними умовами. Вірогідність утворення паводку на річках басейну збільшується при випаданні 20 мм опадів на добу, а при випаданні більше 100 мм паводки набирають катастрофічного характеру.

Найбільш екстремальними в басейні Верхнього Пруту були паводки 1969 та 2008 років. Саме з цими паводками пов'язані найбільші збитки народному господарству та населенню.

Запобігти виникненню катастрофічного паводку не можливо, але зменшення його негативного впливу стає реальним, при ефективному берегоукріпленні ділянок інтенсивного розмиву берегів та забороні будівництва житлових приміщень і важливих промислових об'єктів в потенційно небезпечних зонах періодичного затоплення паводковими водами. Такі зони легко визначаються на основі даних попередніх катастрофічних паводків.

1. Кирилюк М.І. Водний баланс і якісний стан водних ресурсів Українських Карпат: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2001. – 246 с.
2. Кульбіда М.І., Бойко В.М., Петренко Л.В., Савченко Л.І. Аналіз часового та просторового розподілу опадів, що сформували паводки на річках Карпат у липні 2008 року // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2009. – Т.16. – С. 92-98.
3. Лук'янець О.І., Сусідко М.М. Оцінка об'ємів опадів у Карпатах під час липневого паводку 2008 року // Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія. – 2009. – Т.16. – С. 99-102.
4. Тепловой и водный режим Украинских Карпат / Под ред. Л.И.Сакали. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 365 с.
5. Цись П.Н. Геоморфология Советских Карпат / Дисс. ... д-ра географических наук. 1946-1952.

УДК 627.53(477.82)

Фесюк В.О., Полянський С.В.

Водні ресурси Волинської області, їх екологічний стан

У статті відображено водно-екологічні проблеми, які вимагають нагального вирішення на нашій ще не до кінця забрудненій Волині, збереження цього унікального куточка України для майбутніх поколінь є важливою темою на даному етапі. Питання подолання екологічної напруги у системі водогосподарських об'єктів покладено у зміст статті.
Ключові слова: водні ресурси, осушувальна мережа, гідрологічний режим, меліоративна система, екологічна напруга.

Фесюк В.А., Полянский С.В. Водные ресурсы Волынской области, их экологическое состояние. В статье отражено водно-экологические проблемы, которые требуют первоочередного решения на нашей еще не до конца загрязненной Волыни, сохранение этого уникального уголка Украины для будущих поколений есть важной темой на данном этапе. Вопрос одоления экологического напряжения в системе водохозяйственных объектов положено в содержание статьи.