

## ВОДНО-РОСЛИННІ РЕСУРСИ

УДК 991.5

### ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ, ДИНАМІКА ТА НАСЛІДКИ КАТАСТРОФІЧНОГО ЛИПНЕВОГО ПАВОДКА 2008 РОКУ У ВЕРХІВ'Ї РІЧКИ ПРУТ

А. Мельник, П. Шубер, В. Шушняк, Л. Костів, В. Березяк

*Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000, Україна*

Проаналізовано систему природних (геолого-геоморфологічних, біотичних, метеорологічних і комплексних ландшафтних) та антропогенних чинників, які зумовили виникнення катастрофічного паводка у верхів'ї річки Прут в межах ландшафту Чорногора. Досліджено динамічний взаємозв'язок у часі між атмосферними опадами та зміною рівня води в руслі. Зафіксовано чимало унікальних, неймовірних еколого-географічних наслідків паводка, пов'язаних з донною ерозією, зміною профілю русла, боковою ерозією, активізацією зсувних процесів, зміною ландшафтно-структури території та економічними збитками.

*Ключові слова:* паводок, фізико-географічні чинники, динаміка, природний територіальний комплекс.

**Постановка проблеми.** Унаслідок зливових дощів 24–28 липня 2008 р. на річках Українських Карпат сформувався паводок, який за руйнівними наслідками кваліфіковано як катастрофічний. Тільки на території Івано-Франківської області станом на 31.07.2008 р. розмито 602,6 км берегів, пошкоджено 100,8 км та зруйновано 25 км берегоукріплень річок, зруйновано 10,65 км дамб. Найбільшої шкоди паводок завдав передгірським районам, де паводкові води підтопили освоєні долини річок, затопили заплави, а подекуди й перші надзаплавні тераси річок.

Формування і перебіг паводка залежить від багатьох фізико-географічних та антропогенних чинників, які потребують комплексного ландшафтного аналізу.

Як відомо, дощові паводки в Карпатах зароджуються у середньогірних водозборах, на які припадає 2/3 басейнового паводкоформуючого стоку. Від екологічного стану *природно-територіальних комплексів* (ПТК) цих водозборів залежать такі важливі прогностні характеристики паводків, як величина і швидкість трансформації атмосферних опадів у схиловий стік і трансформація схилового стоку у русловий, швидкість руслового проходження води тощо. Отож аналіз причинно-наслідкових зв'язків паводкоформуючих чинників у поєднанні з еколого-ландшафтознавчим аналізом басейнів верхніх ланок річкової мережі є важливою складовою досліджень скерованих на попередження небезпечних паводків.

**Стан вивченості проблеми.** Паводки є звичайним типовим явищем на карпатських річках. Вони формуються кожен рік унаслідок дощів, швидкого танення снігу, а найчастіше – за поєднання цих двох чинників. У звичайному режимі паводки виконують важливу роль у регулюванні екологічного балансу гірських ПТК. Однак за надмірних опадів і сприятливих для селевого стоку умов виникають паводки, які порушують екологічну рівновагу у басейнах гірських річок. Такі паводки називають *визначними* (рівень води значно перевищує багаторічний рівень) та *історичними* (рівень води є найвищим за час спостережень). За небезпекою для господарських об'єктів паводки поділяють на *загрозливі* (руйнуються береги русел річок), *небезпечні* (вода виходить на заплави і підтоплює нижні тераси), *катастрофічні* (руйнуються житлові та господарські споруди, підтоплюються сільськогосподарські землі в долинах річок). Визначні паводки супроводжуються іншими небезпечними процесами: зсувами на схилах, селями у малих річках, які підсилюють руйнівний ефект паводків.

Аналізу визначних паводків у Карпатах завжди приділяли значну увагу. За літописними та іншими літературними джерелами зафіксовано визначні паводки у 1164, 1230, 1649, 1668, 1730, 1864, 1867, 1888 роках [10]. За інструментальними спостереженнями кваліфіковано паводки як визначні і катастрофічні, які пройшли на річках північних макросхилів Карпат і Передкарпаття у 1911, 1927, 1941, 1955, 1957, 1969, 1980 роках, а на річках Закарпаття – у 1926, 1947–1948, 1970, 1998, 2001 [4; 10].

Розмежування басейнів річок на басейни північного і південного макросхилу Українських Карпат є дуже важливим моментом в аналізі паводкоформуючих чинників. Північні макросхили Карпат тяжіють до холодної екзоморфодинамічної зони, для якої характерні літні паводки, спричинені зливовими дощами, а північні – до помірної екзоморфодинамічної зони з осінньо-зимовими паводками зі змішаним снігово-дощовим живленням [15].

Отже, подібними за чинниками до паводка 2008 р. були паводки на Верхньому Пруті у 1927, 1941, 1948, 1951, 1955, 1957, 1964, 1969 рр., які виникли внаслідок зливових дощів. Максимальний шар опадів, що спричинили паводок 30–31.08.1927 р. перевищив 200 мм за другу половину дня 30 серпня. Перед тим ґрунт був зволожений короткочасними дощами, які випадали протягом 5-ти днів. Шар паводкоформуючих опадів, за даними метеостанції Яремчі, 17.07.1948 р. становив 68 мм; 30.07.1955 р. – 75,2 мм при сумі 397,7 мм за липень; 3.07.1964 р. – 92,2 мм (Вишневіський, 1971 р.).

Найповноводнішим був паводок 7–11 липня 1969 року. Тоді, за даними метеостанції Яремчі шар середньозважених паводкоформуючих опадів становив 214 мм, а витрати на р. Прут зросли майже у 100 разів порівняно з передпаводковим періодом [5].

Серед публікацій, присвячених паводкам, особливу цінність мають ті, які містять результати стаціонарних та експериментальних досліджень схилового руслового стоку [1, 12, 3, 13]. Однак результати стаціонарних спостережень за визначними та історичними паводками у літературі відсутні.

**Методика досліджень.** Аналіз ландшафтної структури досліджуваної території та пов'язаних із нею паводкоформуючих чинників – властивостей природних комплексів – здійснено на основі ландшафтної карти. Статистичне опрацювання багаторічних метеорологічних спостережень здійснено на основі опублікованих даних [7] і

даних добових сум атмосферних опадів, отриманих за регулярних метеорологічних спостережень протягом періоду паводка на метеостанції Пожижевська (абс. вис. – 1 451 м) та метеомайданчика *Чорногірського географічного стаціонару* (ЧГС) Львівського національного університету імені Івана Франка (абс. вис. – 975 м). Обчислення шару та інтенсивності опадів здійснено за даними плювіографа автоматизованої метеостанції “Fischer”, розташованої на метеомайданчику ЧГС. Плювіограф автоматизованої метеостанції дає змогу реєструвати шар атмосферних опадів з періодичністю у 15 хв.

Гідрометричні спостереження здійснювали на тимчасових гідропостах в околицях ЧГС, згідно з програмою наукових досліджень стаціонару (вимірювання рівнів води, параметрів поперечного перерізу і витрат води). Контрольний гідроствор замикає водозбір площею 3 142,0 га. Гідропост 1 розташований на висоті 945 м н. р. м. на правому березі ріки Прут, за 30 м від злиття двох рукавів Пруту (нижче території стаціонару). При аналізі розподілу рослинності в межах досліджуваної території використовували аеро- і космознімки, а також таксаційні матеріали Карпатського національного природного парку за 2001 р.

Оцінку наслідків паводка здійснено шляхом польового обстеження із замірами параметрів зсувів, підмивів дороги, поперечних перерізів русла ріки тощо.

**Передумови формування паводка. Геолого-геоморфологічні чинники.** Чорногірський масив у верхів’ї Пруту відзначається своєрідністю і складністю геологічної будови та рельєфу. Тут простежується узгоджене із загальнокарпатським простяганням паралельне поширення геологічних світ з масивних пісковиків, пісковикового флішу і чергування з ними світ пісковиково-глинистого флішу, а також поперечне до згаданих світ простягання потужних товщ моренних відкладів у долині Пруту.

Значне поширення мають льодовикові форми рельєфу (польодовикові долини, трогові долини, моренні вали), великі флювіальні форми рельєфу, вузькі глибокі річкові долини, численні звори.

Характерне глибоке розчленування рельєфу – відносні перевищення сягають до 1 100 м. Це зумовлює значну енергію рельєфу, велику швидкість ерозійного розчленування, своєрідні типи русел давньольодовикових долин – прості прямолінійні, порожисто-водоспадні, брилово-валунні та перехідні від брилово-валунних і до русел із нерозвинутими алювіальними формами.

Характер гідромережі досліджуваного басейну значною мірою зумовлений плейстоценовим зледенінням, а русло Пруту і його приток закладено в залишених льодовиком, який сягав довжини до 8 кілометрів, потужних моренних відкладах, або на контактні морени і корінних схилів (рис. 1).

**Ландшафтні передумови.** Аналізований водозбір належить до Чорногірського ландшафту, морфологічна структура якого охоплює кілька природних територіальних комплексів різних рангів: сектори, висотні місцевості, стрії, складні урочища, прості урочища, підурочища, ланки і фації [8]. Водозбір розташований у секторі північно-східних підвітряних досить зволжених схилів. Головними чинниками морфогенезу території у різні періоди її історії слугували денудаційне вирівнювання, льодовикова екзарцація та акумуляція, ерозійно-денудаційні схилі процеси та ерозійно-аккумулятивна діяльність рік, які спричинили формування висотних місцевостей зі

своєрідним гідрологічним режимом. З різноманітністю літологічного складу гірських порід, характером їхнього залягання пов'язане відособлення літогенетичних стрій, які визначають морфогідрологічні властивості басейну – густоту і глибину ерозійного розчленування, крутість і довжину схилів, морфологію русел.

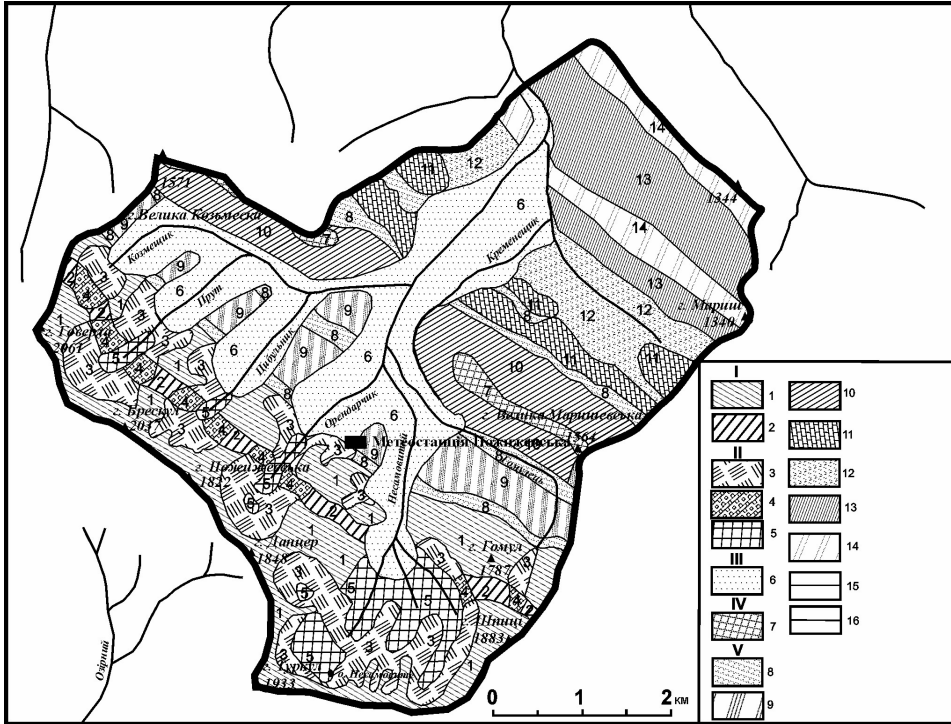


Рис. 1. Ландшафтна карта верхів'я басейну ріки Прут (пояснення до умовних позначень у тексті)

У межах згаданого ландшафтного сектору аналізований басейн має такий набір висотних місцевостей і стрій (див. рис. 1):

I. Висотна місцевість м'яко випуклого пенепленізованого дуже холодного і дуже вологого альпійсько-субальпійського високогір'я з біловусово-чорницевими пустищами і щучниковими луками на гірсько-лучно-буроземних і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах. Вона простягається в межах висот 1 400–2 061 м, займає 13,1 % від загальної площі водозбору. Її морфологічну структуру представлено двома стріями: “1” – крутими ступінчастими пригребеневими схилами в головах пластів масивних пісковиків, конгломератів і гравелітів; “2” – сідловинами і сильнспадастими схилами, складеними тонкоритмічним пісковиково-аргілітовим флішем. У межах стрії “2” виходять джерела підземних вод мочажинного типу, які дають початок р. Прут та її притокам. У результаті довготривалого випасання в минулому худоби, а тепер надмірного туристичного навантаження рослинний покрив місцевості сильно деградував. Купинний мікрорельєф і численні стежки витоптування спричинюють концентрацію схилового стоку.

II. Висотна місцевість різко ввігнутого давньольодовиково-ерозійного холодного, дуже вологого (понад 1500 мм) субальпійського високогір'я з формаціями листяних і хвойних чагарників на гірських буроземах. Простягається в межах висот 1 800–1 300 м і займає 26 % площі водозбору. У структурі місцевості виокремлено: “3” – стрію територіально роз'єднаних систем карів з дуже крутими та урвистими тилковими стінками, врізаними в голови пластів масивних пісковиків; “4” – стрію крутих і дуже крутих схилів бокових стінок верхніх карів, складених тонкоритмічним пісковиково-аргілітовим флішем; “5” – стрію хвилястих поверхонь моренних гряд, складених суглинками, супісками і валунами. Характерною особливістю давньольодовикової місцевості Чорногори є перевага акумулятивних давньольодовикових форм над ескарпаційними. Ця особливість має важливе значення у перерозподілі стоку води. Потрапляючи зі схилів карів (стрії “3” і “4”) у днища (стрія “5”), стік суттєво сповільнюється. Сповільненню стоку сприяють зарості криволісся (ялівцю, гірської сосни і зеленої вільхи), які займають майже половину площі місцевості.

III. Висотна місцевість давньольодовикового акумулятивного помірно холодного, вологого лісистого середньогір'я з пануванням смерекових лісів на гірських буроземах. Представлена тільки однією стрією – “6” – спадастими поверхнями суглинисто-валунних морен. Вона глибоко заходить у крутосхиле ерозійно-денудаційне середньогір'я та опускається до висот 1 000 м і нижче, займає майже третину лісового поясу в аналізованому басейні. За відношенням до інших місцевостей займає транзитне положення у перерозподілі стоку, виконуючи особливу гідрологічну роль.

IV. Висотна місцевість випуклого холодного, вологого лісистого середньогір'я з пануванням смерекових лісів на гірських буроземах, предсталена стрією “7” – слабовипуклими поверхнями гребенів хребтів, складеними грубошаруватими і масивними сірими пісковиками. До цієї місцевості належать вершинні поверхні хребтів Козьмеска і Маришевська з абсолютними висотами 1 400–1 500 м, зайняті післялісовими луками. Місцевість займає незначний відсоток у загальній площі басейну.

V. Висотна місцевість крутосхилого ерозійно-денудаційного помірно холодного, вологого лісистого середньогір'я з пануванням смерекових і ялицево-буково-смерекових лісів на гірських буроземах. Її структура визначається системою стрій загальнокарпатського простягання: “8” – сідловини, складені тонкоритмічним флішем; “9” – випуклі ступінчасті відроги хребтів з перевагою щільних грубошаруватих пісковиків; “10” – круті і дуже круті пригребеневі схили, складені масивними пісковиками; “11” – куполоподібні вершини, складені вапнистими дрібнозернистими пісковиками з незначними прошарками аргілітів; “12” – сідловини і сильноспадасті схили з виходами вод внутріґрунтового стоку, складені тонкоритмічним флішем; “13” – крутосхилі відроги хребтів і круті схили, складені тонкоритмічним флішем; “14” – сильноспадасті і круті пригребеневі схили і вузькі гребені, складені грубошаруватими і масивними слюдистими пісковиками; “15” – сильноспадасті і круті схили, складені груборитмічним флішем; “16” – крутосхилі відроги хребтів, складені середньоритмічним флішем; “17” – круті і дуже круті пригребеневі схили, складені грубошаруватими і масивними пісковиками.

Ця місцевість займає домінуюче положення, охоплюючи висоти від 950 до 1 600 м н. р. м. і є головною у формуванні паводкоформуючого стоку. Місцевість майже цілковито залісна, отож у розподілі стоку важливу роль відіграє склад деревостану.

Аналіз стаціонарних досліджень за площинним стоком [14] засвідчує, що найменший стік спостерігається під покривом зрілого листяного лісу. В улоговинах з пригніченим рідколіссям на межі лісової та субальпійської зон стік збільшується в 1,6 раза. На пологих привододільних схилах субальпійської зони з трав'яно-моховим покриттям (полонинських пасовищах) збільшення стоку спостерігається в 1,8 раза. На стрімких схилах під покривом зрілого хвойного лісу (порівняно з листяним) стік збільшується вдвічі, у молодому листяному лісі – в 3,8 раза, в молодому хвойному лісі – в 5,2 раза. У лісовому стрімкосхиловому середньогірному ландшафтному ярусі спостерігається різке збільшення стоку (у понад 100 разів) на вирубаних ділянках, порівняно зі стоком у зрілому листяному лісі. Зіставлення розподілу площ угідь з ландшафтною структурою дає змогу зробити висновок, що аналізований басейн володіє достатнім природним протипаводковим потенціалом (табл. 1).

Таблиця 1

## Структура природних угідь верхів'їв басейну р. Прут

Угіддя	Площа, га	%
Увесь басейн	<b>3 142,0</b>	<b>100,0</b>
Хвойні породи	<b>1 746,7</b>	<b>55,6</b>
У тім числі: молодняк	131,4	4,2
середньовікові та пристигаючі	1 373,6	43,7
стигли та перестиглі	241,7	7,7
Листяні породи	<b>162,5</b>	<b>5,2</b>
У тім числі: молодняк	8,3	0,3
середньовікові та пристигаючі	76,0	2,4
стигли та перестиглі	78,2	2,5
Криволісся	<b>405,1</b>	<b>12,9</b>
Гірські луки	<b>827,7</b>	<b>26,3</b>
У тім числі: полонини	415,6	13,2
післялісові луки	412,1	13,1

**Антропогенне навантаження на природні територіальні комплекси.**

Антропогенний вплив на природні територіальні комплекси досліджуваного басейну в минулому (50–80-ті роки) пов'язаний з інтенсивними лісорозробками, вирубуванням лісів під пасовища та масовим випасом худоби, результати чого зафіксовано у структурі деревостанів і на значних площах вторинних лук. Уздовж Пруту і Кременешика збереглися залишки вузькоколійки (насип зі шпалами) та дерев'яних естакад.

Загалом у межах досліджуваного басейну існує досить густа мережа старих лісових доріг і туристичних стежок ще з австрійських і польських часів.

У межах території досліджень у каньйоноподібній долині р. Прут, а місцями безпосередньо вздовж його русла, сьогодні простягається автошлях Завоєля – база “Заросляк”, яку інтенсивно експлуатують у туристичних цілях (доїзд численних туристичних груп у різні пори року з метою сходження на Говерлу) – тут проходить основний шлях на найвищу вершину України. Далі вона прямує на метеостанцію “Пожижевська”. Уздовж дороги на базу “Заросляк” прокладено підземну

високовольтну лінію електропередач та наземну лінію телефонного зв'язку. В нижній частині басейну безпосередньо з руслом Пруту межують будівлі Чорногірського географічного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка. Кілька десятків метрів нижче замикаючого басейн створу на р. Прут була невелика гребля, від якої відходив водозабірний лоток, що транспортував воду на форельне господарство. У декількох місцях русло Пруту і його притоки перетинають лісові дороги, на ріках басейну побудовано п'ять мостів.

**Метеорологічні передумови.** Аналіз середніх багаторічних сум атмосферних опадів для липня за період 1962–1993 років засвідчує (рис. 2), що їхня середня величина становить 175,5 мм, а максимальні величини сягають 262 мм (150%) вище середнього, тоді як мінімальні величини – 56,2 мм (32%). Аналогічна мінливість середніх максимальних величин опадів за добу характеризує середні величини – 39,3 мм, їхня амплітуда коливається в межах 68,1 мм за максимальних величин – 79,9 мм (1964 р.), а мінімальних – 11,8 мм (1990 р.).

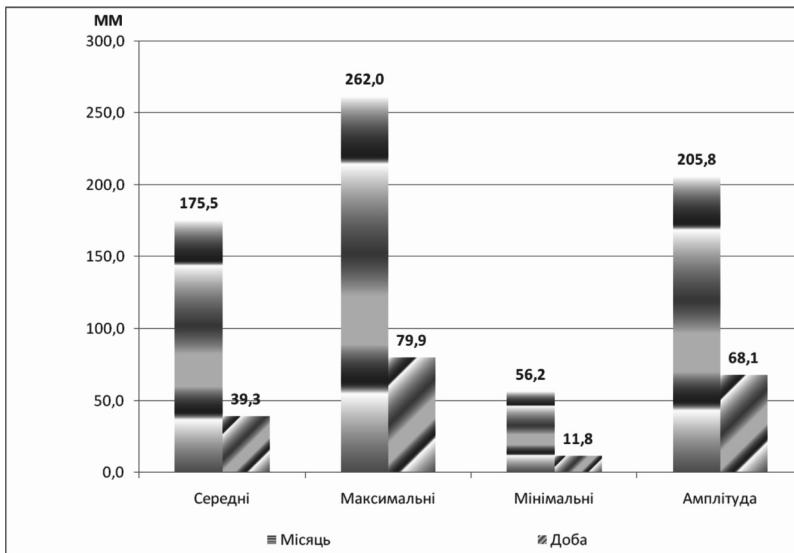


Рис. 2. Кліматична норма місячних і максимальних добових сум липневих атмосферних опадів для мст. “Пожижевська” в 1962–1993 роках

Синоптична ситуація у середині липня 2008 р. спричинена перебігом циклону, що надійшов з боку Балканського півострова та у своїй завершальній стадії 25.07–27.07.2008 р. не міг перейти через хребти Привододільних Горган, Свидівця, Чорногори та Чивчин (рис. 3). На малорухомом фронті оклюзії, підсиленому орографічним ефектом конвекції, виникли інтенсивні зі значною частотою зливові дощі.

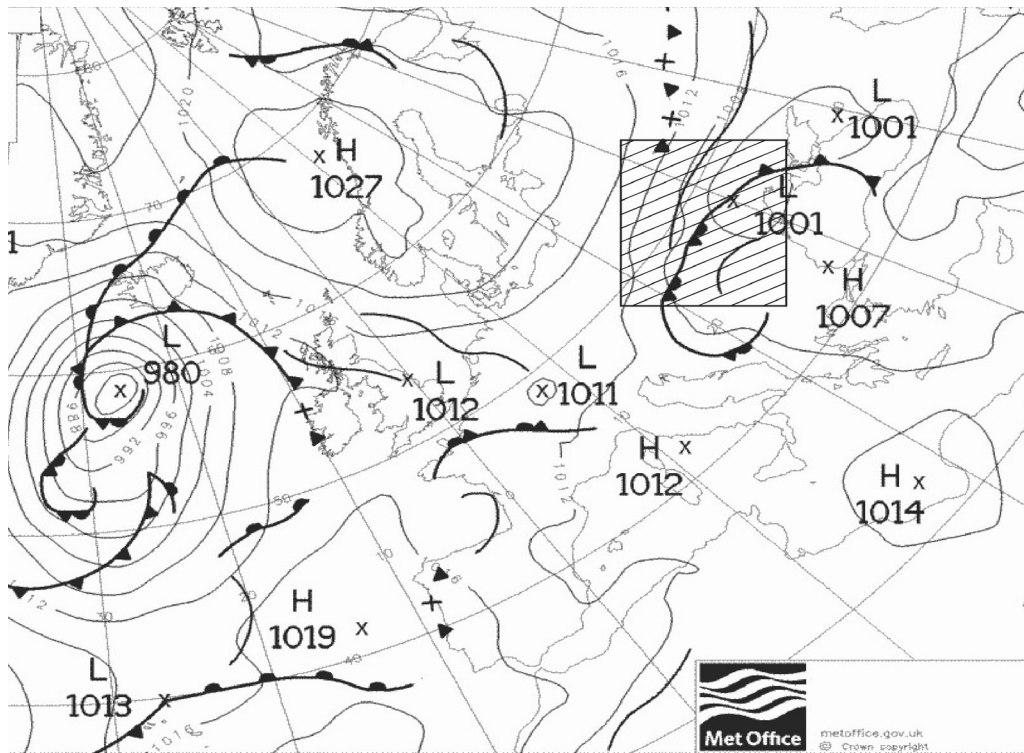


Рис. 3. Синоптична ситуація над Європою 26.07.2008 р. в момент максимальної фази розвитку циклону над ландшафтом Чорногора (<http://www.wetterzentrale.de..klima.index.html> (Met. Office))

Вони стали причиною того, що на метеостанції “Пожижевська” за третю декаду липня 2008 року випало 293,1 мм, що становить 167% від багаторічної норми за липень та 21% від багаторічної річної суми опадів (рис. 4). Водночас на метеомайданчику ЧГС випало 331,8 мм (189,1%) від багаторічної норми за липень та 23,7% від багаторічної річної норми. Отже, різниця в опадах між двома висотними рівнями майже 500 м становить 38,7 мм, що є незначною величиною, з огляду на динаміку цих величин протягом багаторічного періоду.



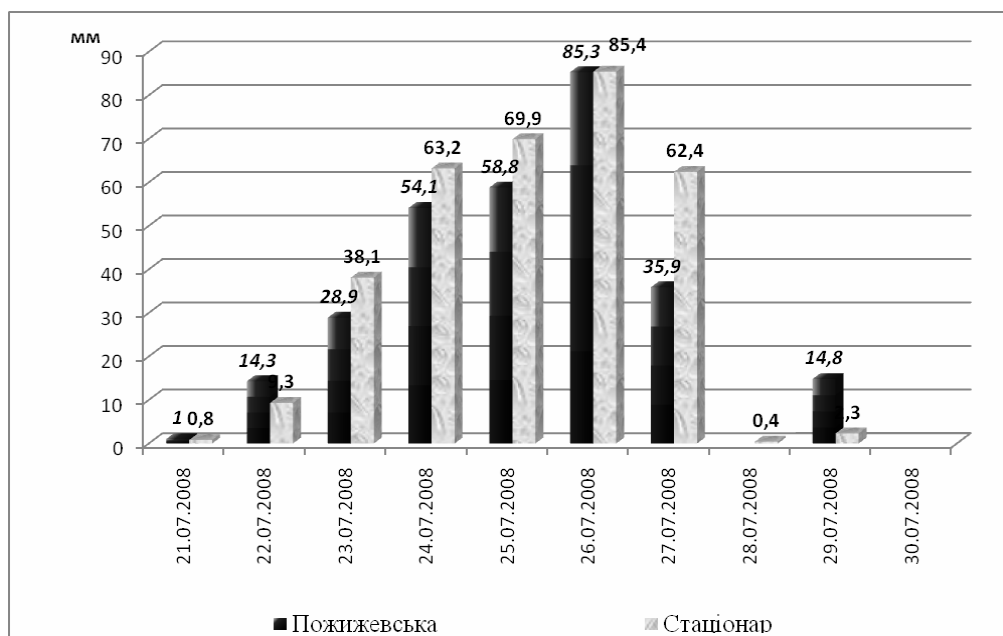


Рис. 4. Розподіл добових сум атмосферних опадів на мст “Пожижевська” та ЧГС протягом 21.07–30.07.2008 р.

Це означає, що в межах верхньої частини басейну ріки Прут протягом 4–5-денного періоду випав шар опадів (300 мм), який значною мірою сформував поверхневий і ґрунтовий стік з розташованих тут природних геосистем.

**Перебіг паводка.** Нерівномірне чергування дощових і бездощових періодів перших двох декад липня спричинило до перезволоження ґрунтового покриву та зниження його інфільтраційної здатності. Протягом семи дощових днів першої декади, які чергувалися з одно-, дводенними бездощовими періодами випало 54,2 мм опадів, що спричинило підняття рівня води у р. Прут на 30 см (рис. 5). За чотириденний бездощовий період початку другої декади рівень води знизився до середнього. З середини липня розпочався період зі щоденним випаданням дощів. Спостерігалися коливання рівнів води з амплітудою до 30 см; 23 липня шар опадів становив 38 мм, а середня інтенсивність дощів – 0,02 мм/хв (за максимальної 0,23 мм/хв). Рівень води у Пруті піднявся на 65 см, а з припиненням дощів поступово знизився на третину. Бездощовий період тривав 9 годин, а 24 липня протягом двох дощів випало 63,4 мм опадів. Перший дощ тривав 6 годин з незначними перервами і середньою інтенсивністю 0,09 мм/хв (за максимальної 0,24 мм/хв). Зливова складова (0,05 мм/хв і більше) становила 50% загальної тривалості дощу. Після двогодинної перерви почався другий дощ, що тривав 13 годин. Його інтенсивність була дещо меншою – 0,06 мм/хв (за максимальної 0,17 м/хв). Зливова складова становила третину тривалості дощу. Інтенсивність опадів змінювалася з певною ритмічністю

– чергування максимумів та нетривалих бездошових періодів. Такий режим випадання опадів і їхня кількість зумовили формування першої паводкової хвилі, з перевищенням середнього рівня води ріки Прут на 80 см; 25 липня шар опадів становив 69,9 мм, а середня інтенсивності – 0,04 мм/хв. Максимальна інтенсивність не перевищувала 0,14 мм/хв. Незначні максимуми змінювалися двогодинними бездошовими періодами. Такі умови спричинили незначне коливання рівня води у Пруті з амплітудою 10-15 см, однак значного підняття рівня води не спостерігалося (рис. 5).

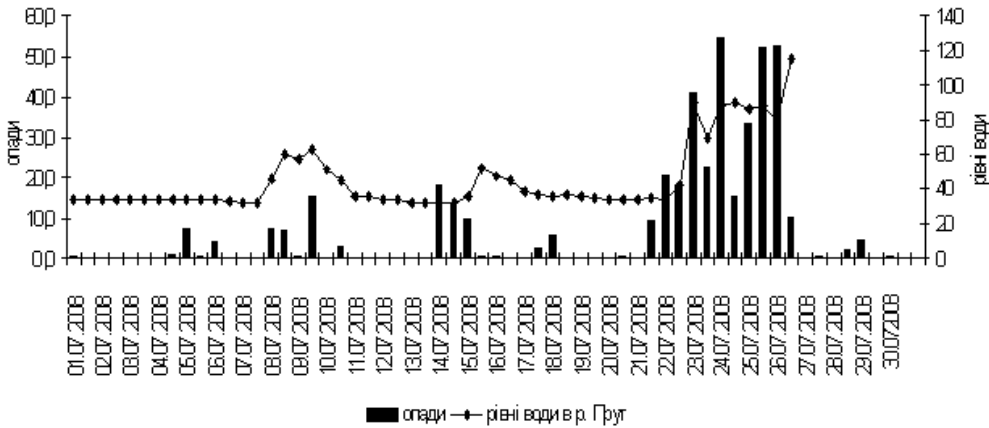


Рис. 5. Динаміка опадів і рівня води у р. Прут в околицях Чорногірського стаціонару

Динаміка розподілу атмосферних опадів засвідчує, що максимум опадів за добу – 85,3 мм на метеостанції “Пожижевська” простежувався 26.09.2008 р., а це на 5,4 мм вище за багаторічний добовий максимум у липні та лише на 13,1 мм менше абсолютних добових сум в період 1962–1993 років. На метеомайданчику ЧГС їхня величина сягала 85,4 мм опадів за добу.

Вночі з 25 на 26 липня дощ тривав три години з середньою інтенсивністю 0,06 мм/хв (максимальна – 0,18 мм/хв). Бездошовий період тривав чотири години, що спричинило поступове пониження рівня води у Пруті (рис. 6).

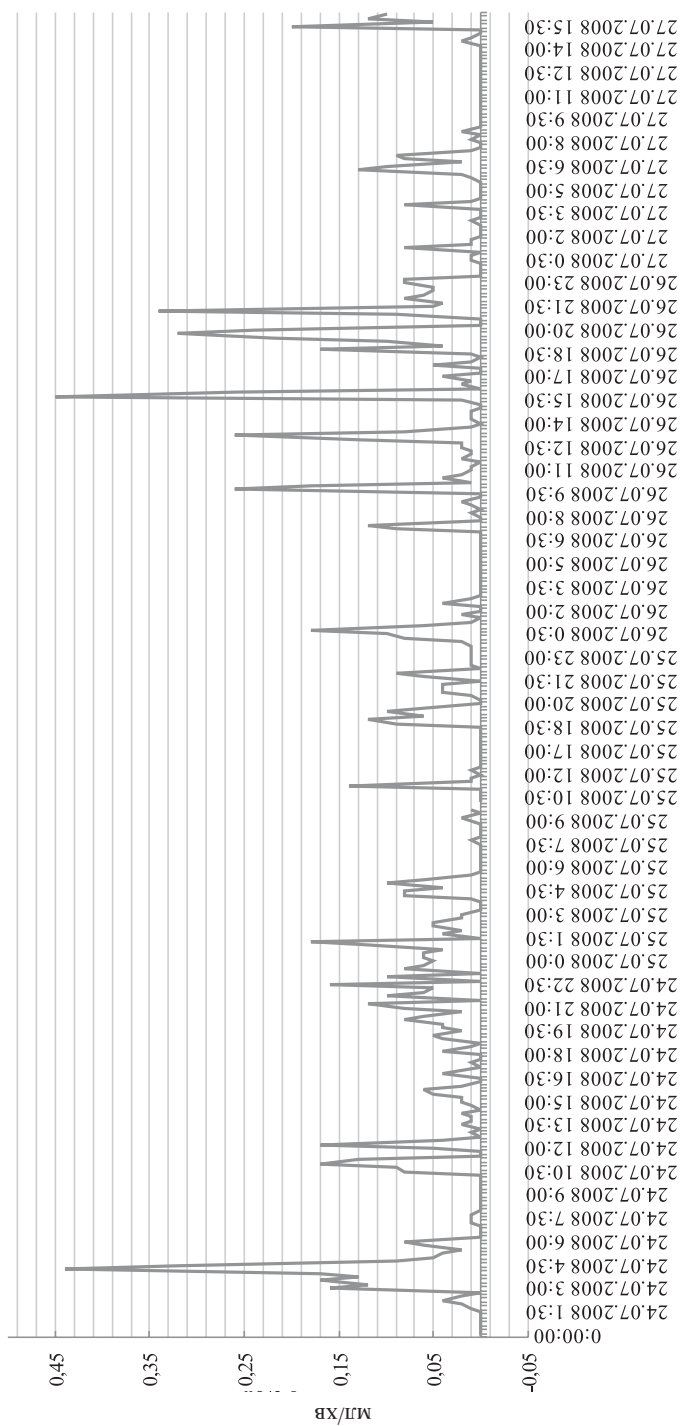


Рис. 6. Розподіл інтенсивності опадів пролягом 24.07–27.07.2008 р.

Зранку розпочався другий дощ, який з незначними 15-хвилинними перервами тривав 16 годин до 23<sup>00</sup>. Інтенсивність дощу у початковій фазі становила 0,09 мм/хв і змінювалася: то стрімко наростала до максимальних значень, то поступово зменшувалась. Найвищу інтенсивність 0,45 мм/хв зафіксовано між 15 і 16 годинами, максимума інтенсивності 0,32 і 0,34 мм/хв спостерігалися і в кінцевій фазі дощу о 19<sup>30</sup> та о 21<sup>00</sup>. Значний шар та інтенсивність дощів спричинили підняття рівня води у Пруті: о 18<sup>00</sup> рівень вже на один метр перевищував середнє значення і продовжував підніматися. Максимальне підняття рівня води зафіксовано протягом 20–23 год. Із припиненням дощу рівень води почав поступово знижуватися.

У межах досліджуваної території русло Пруту закладено в стрії сильно-спадистих і спадистих поверхонь суглинисто-валунних морен з вологими сураменями на гірських буроземах, літогенна основа якої є надзвичайно податливою до лінійної і бокової ерозії (див. рис. 1). Катастрофічна лінійна ерозія відбулась у створі досліджуваного басейну, де переріз поперечного профілю русла Пруту поглибився на 80 см (рис. 7). Внаслідок проходження паводка русло річки Прут значно змінилося, зокрема в ділянці поперечного профілю воно змістилося вліво на 8,5 м. До паводка 3 червня 2008 р. ширина русла Пруту становила 10,8 м, а після паводка 1 серпня, крім того, що русло ріки поглибилось і перемістилося, його ширина зменшилася на 0,5 м і становила 10,3 м.

Унаслідок паводка відбулася активізація геоморфологічних процесів на берегах і схилах – ерозійних, зсувних і обвальних-осипних. Надзвичайно глибокий вріз русла зумовив посилення ґрунтового стоку. Середня донна ерозія в районі Чорногірського географічного стаціонару становила 50–60 см в руслі Пруту і спричинила розмив морени до корінних порід на простягання понад 200 м (до цього часу вони простежувались в одному місці на віддалі 2 м – пачка пісковиків гнилецької світи). Поглиблення і випрямлення у деяких місцях русла річки Прут зумовлює можливість зростання швидкостей течії під час наступних паводків.

Впливу паводка зазнали і біотичні компоненти ПТК. Відбулося масове вивалення дерев на підмитих берегах і зсувах, що зумовило захарщення русла Пруту і його приток. Це, відповідно, створило селенебезпеку, затори, і посилило деформацію русел, активізувало руслові процеси, порушило їхній загальний перебіг і змінило загальний стан водних екосистем. Змінився склад фітоценозів і зооценозів територіальних і аквальних урочищ русел і заплав – значно зменшилась чисельність форелі. Зазнали змін шляхи міграції іхтіофауни та наземних тварин. Загалом відбулась докорінна перебудова урочищ русла і заплави р. Прут і р. Припир вище гирла р. Форещанка – зменшились площі урочищ вирівняних поверхонь розмитої кінцевої морени, збільшились площі урочищ зсувів унаслідок їхньої активізації боковою ерозією.

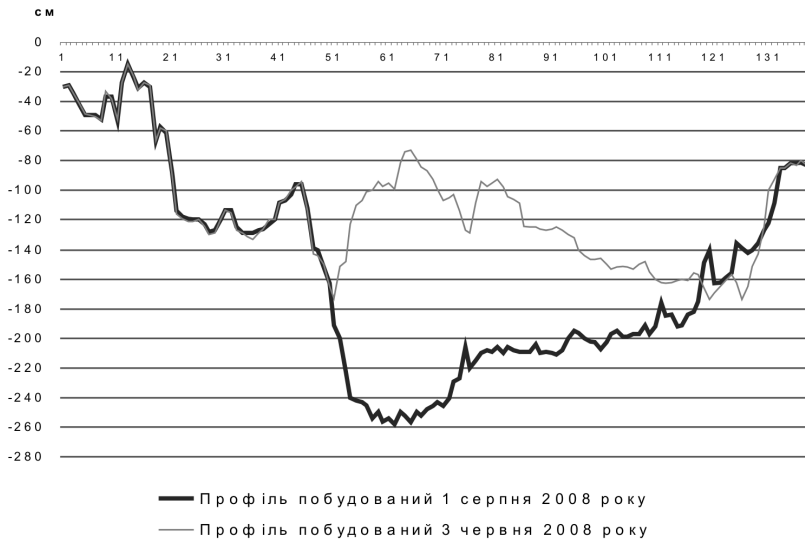


Рис. 7. Поперечний профіль русла річки Прут побудований 3.06.2008 та 1.08.2008 р. (промірні вертикалі проведені через 25 см)

Еволюційні зміни відбулися на фаціальному рівні – зникли одні і виникли зовсім нові фації в урочищах русел, заплав і зсувів. Негативні еколого-географічні наслідки паводка пов'язані з руйнуванням автошляхів, ліній зв'язку, підмивом мостів і будівель – з одного боку та створенням потенційно екологічно небезпечних ситуацій вздовж дороги на базу “Заросляк” практично на всьому її простяганні в межах досліджуваного басейну – з іншого. Існує небезпека для людей при пересуванні на автомобілях чи пішки на 2кілометровій ділянці дороги від моста через р. Припир до впадіння у Прут потоку Орендарчик, оскільки в деяких місцях дорога підмита і проходить над стрімким уступом крутого берега висотою до 1,5 м. Можливим є падіння на дорогу підмитих і зрушених зсувами нахилених дерев на берегах ріки і на високих (до 20 м) обривистих зсувних схилах каньйоноподібної долини Пруту. Підмито 3 мости. Вздовж дороги впало кілька стовпів лінії телефонного зв'язку, місцями – кабель високовольтної лінії електропередач; нахилені вздовж дороги дерева загрожують руху транспорту.

Берегова ерозія створює загрозу для будівель і дослідних майданчиків Чорногірського географічного стаціонару. Внаслідок небаченої глибинної ерозії Пруту припинено подачу води з річки на форельне господарство (водозабірний лоток завис на висоті біля 1,5 м над урізом води). Окрім того, зруйновано лісові дороги, захарашено деревиною русла.

**Висновки.** Досвід аналізу територіального поширення паводків в Українських Карпатах [4; 6; 10; 15] засвідчує, що для регіону характерні два види паводків: осінньо-зимові та літні, притаманні для певних типів ландшафтів. Зокрема, на поверхні простежується осінньо-зимові простежуються в басейні Тиси і приурочені до низькогірного, середньогірного типів ландшафтів, а літні – в басейнах Дністра і Прута, приурочені до середньогірного, високогірного типу ландшафтів. Досліджувана територія розташована в ландшафті Чорногора, який належить до високогірного типу.

Багаторічне функціонування в басейні верхів'я Пруту Чорногіського географічного стаціонару, програма якого передбачає режимні метеорологічні та гідрологічні спостереження, відповідно до методик Гідрометеослужби України, забезпечило детальну ландшафтну вивченість території дослідження [11], а також наявність, окрім того, у верхній частині басейну метеостанції “Пожижевська”, слугувало солідним фактичним забезпеченням здійсненого аналізу.

Ландшафтна структура досліджуваної території є досить різноманітною і складною та характеризується поширенням п'яти видів ландшафтних місцевостей, серед яких домінує місцевість крутосхилого ерозійно-денудаційного помірно холодного, вологого лісистого середньогогір'я з пануванням смерекових і ялицево-буково-смерекових лісів на гірських буроземах та чотирнадцяти літологічно різнорідних стрій (найбільші площі займає стрія сильноспадистих і спадистих поверхонь суглинисто-валунних морен з вологими сураменями на гірських буроземах). Антропогенні навантаження на природні територіальні комплекси досліджуваного басейну в минулому були пов'язані з інтенсивними лісорозробками, вирубуванням лісів під пасовища та масовим випасом худоби. Сьогодні вони проявляються у функціонуванні дороги з трьома мостами до бази “Заросляк” та з комунікаціями наземного телефонного зв'язку і підземної лінії електропередач – головного наймасовішого туристичного маршруту на Говерлу, густої мережі туристичних стежок, наявності забудованих територій згаданої бази, метеостанції “Пожижевська”, стаціонарів Інституту екології Карпат НАН України та Львівського національного університету імені Івана Франка.

Специфіка літології та умов залягання, характер рельєфотворчих процесів у плейстоцені і голоцені зумовили характерне глибоке розчленування рельєфу – відносні перевищення сягають до 1 100 м. Це передбачає значну енергію рельєфу, велику швидкість ерозійного розчленування, своєрідні типи русел давньольодовикових долин – прості прямолінійні, порожисто-водоспадні, брилово-валунні та перехідні від брилово-валунних і до русел із нерозвинутими алювіальними формами.

Внаслідок тривалого лісокористування на території досліджень домінують монокультури смереки. Рослинний покрив характеризується середньовіковими та пристигаючими чистими смерековими лісами (43,7%), у яких стік значно більший, ніж у мішаних і букових лісах, та значним поширенням гірсько-соснового криволісся (12,9%), альпійських (13,2%) і післялісових (13,1%) лук.

Тривалі зливові опади були пов'язані 25.07–27.07.2008 року з циклоном який затримався над хребтом Чорногора (1 800–2 000 м н. р. м.) і супроводжувався інтенсивними частими грозами. За цей час в межах верхньої частини басейну річки Прут випав шар опадів (300 мм), який формував поверхневий, ґрунтовий і русловий стік.

Порівняльний аналіз випадання опадів і коливання води в річці Прут продемонстрував їхній часовий зв'язок з розмежуванням двох паводків різної інтенсивності.

Географічні наслідки паводка для такого незначного і відносно залісненого басейну (лісистість 73,7% за переважання стиглих і перестиглих деревостанів) є вражаючими за інтенсивністю донної ерозії (глибина врізу русла максимально становила 80 см), берегового розмиву, прояву зсувних процесів, за докорінною зміною ландшафтних урочищ і фацій, а також за економічними збитками та сформованою небезпечною для людини екологічною ситуацією.

Це природне феноменальне явище і його фізико-географічні та екологічні наслідки потребують подальших детальніших еколого-ландшафтних досліджень з проведенням польового великомасштабного знімання з використанням сучасної геодезичної техніки.

1. Бефани А. И., Бефани Н. Ф., Вишневский Н. В., Иваненко А. Г., Позняков В. В., Тюхтя К. К. Экспериментальные исследования дождевого стока в Карпатах (бассейн р.Рики) // Фомирование и расчеты стока рек Карпат: Труд. УкрНИГМИ. – Л.: Гидрометеоздат, 1977. – Вып. 69. – С. 3–32.
2. Вышневицкий П.Ф. Ливневые паводки в Карпатах: Труд. УкрНИГМИ, 1971. – Вып. 107. – С.75–85.
3. Дяков В. Н. Влияние состава насаждений на поверхностный сток в горных условиях // Лесоводственные исследования и производственный опыт в Карпатах. – Ужгород: Карпаты, 1972. – С. 51–57.
4. Екологічні та соціально-економічні аспекти катастрофічних стихійних явищ у Карпатському регіоні (повені, селі, зсуви). – Рахів, 1999. – 377 с.
5. Лютик П. М. Ливневые паводки на реках Карпат в июле 1969 и мае 1970 гг. / Труд. УкрНИГМИ, 1971. – Вып. 107. – С. 45–87.
6. Мельник А. В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1999. – 196 с.
7. Метеорологический ежемесячник. – К.: Гидрометеоздат, 1961–1991 гг. – Вып. 10. – № 7.
8. Міллер Г. П., Мельник А. В., Петлін В. М. Ландшафтознавство: Теорія і практика. – Львів, 2002. – 172 с.
9. Миллер Г. П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий. – Львов, 1974. – 202 с.
10. Опасные гидрометеорологические явления в Украинских Карпатах / Под. ред. К.Т. Логвинова – Л.: Гидрометеоздат, 1973. – 200 с.
11. Чорногірський географічний стаціонар. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2003. – 132 с.
12. Чубатий О. В. Гірські ліси – регулятори водного режиму. – Ужгород: Карпати, 1984. – 104 с.
13. Шушняк В. М. Дослідження флювіальних процесів на стаціонарі “Свидовець” // Ерозійно-аккумулятивні процеси і річкові системи освоєних регіонів: Зб. наук. праць українсько-польсько-російського семінару. – Львів, 2006. – С. 188–201.
14. Шушняк В. Н. Влияние хозяйственной деятельности на интенсивность плоскостной эрозии в Карпатах // Проблемы эрозионных русловых и устьевых процессов: Тез. докл. межвуз. совещ. – Ижевск, 1992. – С. 103–104.
15. Шушняк В. М. Особливості просторово-часової диференціації сучасних екзогенних геоморфологічних процесів в Українських Карпатах // Вісн. Львів. ун-ту: Сер. геогр., 2006. – Вип. 33. – С. 454–458.

## PHYSICAL-GEOGRAPHIC PRECONDITIONS, DYNAMICS AND CONSEQUENCES OF CATASTROPHIC FLOODING OF JULY 2008 IN THE UPPER COURSE OF PRUT RIVER

A. Melnyk, P. Shuber, V. Shushnjak, L. Kostiv, V. Berezyak

*Ivan Franko National University of Lviv,  
Doroshenka St., 41, Lviv, 79000, Ukraine*

A system of natural (geologic-geomorphological, biotic, meteorological and complex landscape) and anthropogenic factors causing catastrophic flooding in the upper course of the Prut within the landscape of Chornogora has been analysed. A dynamic correlation in time between atmospheric precipitations and a change of water level in the course of the river has been traced. A range of unique, incomparable ecologic-geographic consequences of flooding, connected with the bottom erosion, the change of course profile, the side erosion, activation of slides processes, the change of landscape structure of the territory and economic losses has been determined.

*Key words:* flood, physical-geographic factors, dynamics, natural territorial complex.

## ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ, ДИНАМИКА И ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ИЮЛЬСКОГО ПАВОДКА 2008 ГОДА В ВЕРХОВЬЕ РЕКИ ПРУТ

А. Мельник, П. Шубер, В. Шушняк, Л. Костив, В. Березяк

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,  
ул. П. Дорошенко, 41, г. Львов, 79000, Украина*

Проанализирована система естественных (геолого-геоморфологических, биотических, метеорологических, комплексных ландшафтных) и антропогенных факторов, которые обусловили возникновение катастрофического паводка в верховье реки Прут в пределах ландшафта Черногора. Исследована динамическая взаимосвязь во времени между атмосферными осадками и изменением уровня воды в русле. Зафиксирован ряд уникальных, невероятных эколого-географических последствий паводка, связанных с донной эрозией, изменением профиля русла, боковой эрозией, активизацией оползневых процессов, сопровождаемых изменением ландшафтной структуры территории и экономическими убытками.

*Ключевые слова:* паводок, физико-географические факторы, динамика, природный территориальный комплекс.

*Стаття надійшла до редколегії 02. 10. 2008  
Прийнята до друку 09. 02. 2009*