

НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ СЕЛІВ ТА ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В УМОВАХ ЇХ АКТИВІЗАЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Олена Трофімова

Національний університет біоресурсів
і природокористування України, м. Київ

Постановка проблеми. Активізація сільових процесів на території Українських Карпат є досить гострою та актуальною проблемою сьогодення. Спостерігається тенденція збільшення випадків прояву селів, підвищення інтенсивності їх проходження та зростання площі уражених селями земель. Така ситуація пояснюється не лише збільшенням кількості опадів, яка надходить на територію, але й активним розвитком нераціональної антропогенної діяльності у сільонебезпечних районах.

Негативні наслідки, спричинені сільовими процесами, призводять до еколого-геоморфологічних проблем різного масштабу: порушення гармонійного розвитку довкілля та активного перетворення гірського рельєфу і ландшафтів сільонебезпечної території; несприятливого впливу селів на численні техногенні, народногосподарські та інженерно-технічні об'єкти (транспортні шляхи, лінії електропередач, зв'язку, газопроводи, туристичні бази, санаторії, готелі); виникнення загрози для життя людини та середовища її життєдіяльності тощо.

На сьогодні розробка і реалізація шляхів раціонального природокористування в умовах активізації селів є надзвичайно важливим питанням для Карпатського регіону. Його вирішення передбачає можливість регулювання сільових процесів, прогнозування сільових ризиків, впровадження необхідних протисільових заходів та зниження загального рівня сільової небезпеки в Українських Карпатах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Негативні наслідки діяльності сільових процесів та небезпека, яку вони створюють для гірських регіонів, зумовлюють високу актуальність дослідження цих загрозливих явищ. Про це свідчать новітні розробки в даній області [8; 10; 11; 17; 21] і багаточисельні публікації зарубіжних та українських вчених. [5; 22; 23; 25]. Особлива увага приділяється питанням дослідження умов формування та проходження катастрофічних селів [9], просторового аналізу та прогнозування поширення сільових осередків у Карпатському регіоні [11], порівняння факторів формування сільових процесів [5], розробки засобів комп'ютерного моделювання сільової небезпеки в межах Карпатського регіону [24], можливості зниження сільових ризиків із застосуванням різноманітних протисільових споруд [25], оцінювання сільових ризиків та практичного використання отриманих результатів [20], чисельного моделювання руху селів

та його застосування для зонування сільового ризику [21], довгострокового часового прогнозу сільової активності на території гірськокарпатського гідрогеологічного району [23] тощо.

Важливим внеском у дослідження сільових процесів Карпат стала методика короткострокового ймовірнісного прогнозування сільової небезпеки із застосуванням просторового ГІС-аналізу, запропонована фахівцями УкрНДГМІ. Згідно з нею створено карту сільової небезпеки гірських районів України, на якій сільонебезпечні території ранжовані залежно від типів сільових процесів. Обробка цієї інформації дає можливість сформулювати прогнозні карти сільової активності при різних варіантах прогнозу інтенсивності опадів, тим самим передбачити ймовірні сільові явища, застосувати необхідні превентивні заходи та знизити рівень можливих негативних наслідків [7].

Формулювання цілей статті. Метою статті є аналіз негативних еколого-геоморфологічних наслідків сільової діяльності, підбір основних протисільових заходів в залежності від типів селів, з'ясування шляхів збалансованого, раціонального природокористування в умовах активізації селів.

Виклад основного матеріалу дослідження й обґрунтування отриманих результатів. Українські Карпати володіють високим ерозійно-денудаційним потенціалом, а відповідно інтенсивним розвитком екзогенних процесів, особливе місце серед яких займають селі. Сутність сільових явищ полягає у формуванні в гірських басейнах потоків, що складаються із води та уламкового матеріалу – продуктів руйнування гірських порід, швидкого короткочасного руху цих потоків по руслах гірських водотоків, еродують чого впливу на річища та акумуляції сільових наносів в річищах, на нижчих відмітках у вигляді конусів виносу та інших форм пролювіальних відкладів. Селі являють собою досить масштабне, динамічне явище. Вони беруть активну участь у формуванні та перетворенні гірського рельєфу і нерідко призводять до порушення стійкої рівноваги території та виникнення кризових екологічних ситуацій.

Серед сучасних геоморфологічних процесів Карпат частка сільового процесу за площею його поширення складає 11%, а частка за об'ємом переміщеного матеріалу - 12% [4]. Найбільш розповсюдженими на території Карпатського регіону вважаються незв'язні грязьо-кам'яні та водо-кам'яні потоки, які володіють високою швидкістю руху, надзвичайною потужністю та катастрофічним характером впливу на навколишнє середовище [3]. Зв'язні селі виникають дуже рідко - в результаті переміщень зсувів, які розріджуються і перетворюються в селі. Такі селі відзначалися на потоках Канусяк (басейн р. Лімниця), Фінтераль (басейн р. Бистриці Надвір'янської, Скотарка (басейн р. Зелениця), Луга (басейн Білої Тиси), Буковинка (басейн р. Опір).

Селі мають певні регіональні особливості, які залежать головним чином від геолого-тектонічної та геоморфологічної будови, ґрунтового-рослинного покриву, гідрологічного режиму річок, кліматичних умов, ступеня антропогенного навантаження та деградації екосистем.

За даними Держкомекології, у Карпатському регіоні на 70% гірських водозборів на території Закарпатської, Івано-Франківської, Чернівецької та Львівської областей нараховується 219 великих сельових водотоків та понад 400 малих. Сельові басейни займають у Закарпатській області 40% від площі регіону, у Чернівецькій –15%, в Івано-Франківській – 33%, у Львівській – 8%. Загалом, сельові процеси набули ширшого розповсюдження у південно-східній частині Українських Карпат, ніж у північно-західній [4].

Найбільш небезпечними за ступенем сельопрояву є водозбори верхів'їв Тиси, Лімниці й Бистриці, середньої течії Опору та верхів'я Черемошу і Прута. Висока сельоактивність зумовлюється на цих водозборах орографією місцевості (похили більше 350 м/км) та інтенсивною зливовою активністю [17].

На території Українських Карпат виділяють три сельонебезпечних райони [1]:

1. Південно-західний сельовий район, охоплює басейн Тиси (Закарпатська область).

2. Південно-східний сельовий район, розташований на території басейнів Пруту та Сірету (Івано-Франківська та Чернівецька області).

3. Північно-західний район відноситься до басейну Дністра (Львівська область).

Розвиток селів у Південно-західному сельовому районі (Закарпатська область) відмічається у верхів'ях 270 дрібних водотоків на площі 1803 км². Сельонебезпечними є практично всі притоки основних річок Закарпаття в привододільній частині Карпат [14]. Найбільш сельонебезпечними є Рахівський та Воловецький райони. Сельові потоки формуються, в основному, в літній період, під час інтенсивних дощів. Проте на Закарпатті селі можливі і в взимку, коли сніготанення супроводжується рідкими чи змішаними атмосферними опадами.

Масові сходи сельових потоків виникали тут у 1948, 1969, 1998, 2001 та 2008 роках. Після катастрофічних паводків та селів, що мали місце на Закарпатті влітку 2008 р. (сель об'ємом до 12 млн.м³ призвів до людських жертв у с. Руська Мокра), сходження сельового потоку було зафіксовано також у 2009 році (конус виносу площею 0,0035 км²) та у 2010 році поблизу с. Квасита с. Видричка Рахівського району. Сельові потоки зійшли також після інтенсивних злив 19 та 21 липня 2011 року, об'єм винесеного матеріалу становив 23390м³ та 800м³ відповідно, склад переважно щебнисто-жорств'яний і глинистий, потужність до 1-3 м. У с. Кваси сельовим матеріалом були засипані 4 житлові будинки та залізничний міст, а в с. Видричка – автодорожній міст [6].

Величезна сила сельових потоків на Закарпатській області спричинює інтенсивне руйнування інженерних споруд і конструкцій, приводить до загибелі людей та створює загрозу безпечного функціонування всієї інфраструктури області.

Південно-східний сельовий район нараховує 270 дрібних сельонебезпечних водотоків площею 606,9 км² в Івано-Франківській області та 70 дрібних водотоків площею 255,5 км² - у Чернівецькій [2].

Найбільш селонебезпечними в Івано-Франківській області є високогірні й середньогірські ділянки Верховинського, Косівського, Надвірнянського, Богородчанського, Рожнятівського та Долинського районів. Найширше селовіпроцеси поширені на лівобережжі річки Чорний Черемош в басейнах потоків Погорілець, Дземброня, Бистрень, та р. Пробійна (Верховинський район), у верхів'ях річок Рибниця, Пістинька (Косівський район) та в басейні р. Прут, особливо на території, підпорядкованій Яремчанській міській раді.

Остання катастрофічна активізація селових процесів в межах Івано-Франківської області спостерігалась у 1969 році, локальні активізації відбувались в 1970, 1971, 1980, 2003, 2008 роках [18]. Активізація селових явищ протягом останніх 10 років відмічалася по лівих притоках р. Прут (річок Жонка, Явірник, Женець), де селові потоки зруйнували дороги, мости, а селовими виносомися неодноразово заносилося полотно залізниці Коломия – Рахів. Селовий потік грязьового типу був зафіксований також у 2012 році в с. Гвізд, де у верхній частині схилу було зрушено 300 тис.м³ ґрунту, перезволожено його та знесено у нижню частину схилу на відстань 400 м. Матеріал розвантажився на 5 присадибних ділянках.

На території Чернівецької області селові процеси спостерігаються в гірській її частині та у Вижницькому і Путильському районах. Селі приурочені до басейнів річок Дністер, Прут, Черемош та Сірет [19]. Найбільшим селонебезпечним є басейн р. Черемош, який утворюється від злиття двох великих гірських потоків - Білого і Чорного Черемошів поблизу с. Устеріки у Верховинському зниженні. Басейн Черемошу розташований в зоні Шибенського глибинного розлому, де максимальна густина розчленування рельєфу становить 3-5 км/км². З цією зоною пов'язані ділянки найбільших нахилів поверхні (30-40°), де формуються численні зсуви, які живлять селові потоки [9]. Останні прояви селових процесів спостерігалися в межах області влітку 2008 року та в червні-липні 2010 року. Екстремальні значення метеорологічних показників в ці роки призвели до активізації багатьох селових і зсувних процесів.

У межах Північно-західного району, на території Львівської області в басейнах р. Дністер і р. Стрий фіксується понад 50 селонебезпечних водотоків площею 3055 км². Найбільш небезпечними селовими долинами вважаються верхів'я р. Стрий, Орява та Опір з їх притоками [15].

Розвиток селових процесів періодично відмічається в межах Сколівського (м. Сколе, с. Козьова, Орявчик, Кам'янка, Побук, Труханів, Нижнє Синевидне, смт. Верхнє Синевидне), Стрийського (с. Нижня та Верхня Стинава), Турківського та Старосамбірського районів. У 2001 році селі спостерігалися у Дрогобицькому, Старосамбірському та Самбірському районах Львівської області.

Протягом 2005-2012 рр. на території області помітної активізації селів в регіональному масштабі не зафіксовано [16]. Локальна активізація селів спостерігалася влітку 2001 року у с. Жук (Турківський район).

В останні роки на території Українських Карпат селі реєструються приблизно кожні 2-3 роки, хоча ще 50 років тому селопрояви відмічались

лише 1 раз на 8 років [12]. Таку ситуацію спричинюють як природні фактори (інтенсивні опади, збільшення водності річок), так і, у більшій мірі, нераціональне природокористування, яке включає інтенсивну суцільну вирубку карпатських лісів, розорювання зсувонебезпечних схилів, нерегульований випас худоби на полонинах, ведення сільського господарства на обезліснених схилах тощо.

Вивчення режиму сільової діяльності у басейнових системах Українських Карпат свідчить, що після масової активізації паводків та селів внаслідок стихійного лиха 23–27 липня 2008 року, спостерігається процес тимчасової стабілізації цих небезпечних процесів. Така тенденція пояснюється аномально-низькими кількостями атмосферних опадів, які спостерігалися на цій території протягом 2009-2013 років.

Однак, як відомо, селі є періодичними явищами, для виникнення яких необхідними є, перш за все, три умови: інтенсивні опади, значні похили поверхні та наявність уламкового матеріалу, який стає джерелом живлення сільового потоку. Головним постачальником уламкового матеріалу для селів є зсувні процеси, які залишаються проблемою номер один для Карпатського регіону (станом на 2013 рік на території Закарпатської області зафіксовано 3278 зсувів загальною площею 385 км², з них – 14 активних; в Івано-Франківській області – 805 зсувів площею 301 км², з них – 95 активних; у Чернівецькій області – 1468 зсувів площею 760 км², з них – 154 активних; у Львівській області – 1347 зсувів площею 292,6 км², з них – 19 активних) [13]. Слід зазначити, що роль зсувів полягає не лише у постачанні твердого матеріалу у русло сільового потоку, а й у перекритті русел струмків. Наприклад, однією з причин сходження багатьох катастрофічних селів в басейні р. Мокрянка (Закарпатська область) визнано прорив загат, що сформувалися в межах потоку в результаті перекриття русла тілами зсувів [5].

Зважаючи на той факт, що за останні кілька років (2009-2013 рр.) селі на території Українських Карпат не спостерігалися, а зсувні процеси мали активний розвиток, можна зробити висновок про накопичення величезної кількості уламкового матеріалу, яка здатна перетворитися на потужні сільові потоки у найближчі роки за умов інтенсивного зволоження території. Так, дослідження сільової діяльності з використанням геоінформаційних технологій дозволили спрогнозувати високу сільову небезпеку на 2020 рік у басейнах Чорної Тиси (річки Свидовець, Лазещина, Ренегів, Кевелівка, Лопушанка), Білої Тиси (Квасни, Шаул), Шопурки (Мала Шопурка), Тересви (Мокрянка, Брустуранка, Яновець, Озерел, Дубовець, Пасічний), Терєблі (Швидкий, Толчка) [22].

Відомо, що через свою значну швидкість руху, потужну руйнівну силу та раптовість виникнення селі становлять серйозну небезпеку для людей та навколишнього середовища. Негативний вплив селів нерідко призводить до порушення гармонійного розвитку довкілля та виникнення численних екологічних проблем різного масштабу.

Негативний вплив сільових процесів на навколишнє середовище проявляється у:

- 1) зміні рельєфу та геоморфологічної будови території в результаті переміщення пухких продуктів вивітрювання з підвищених ділянок у нижчі та розосередження сільових виносів у гірських долинах або передгір'ях;
- 2) знищенні рослинного та ґрунтового покриву в результаті потужного руху сільової маси;
- 3) занесенні цінних сільськогосподарських угідь, посівів, садів, луків, пасовищ в результаті осадження сільових відкладів: мулу, бруду, каміння, сміття;
- 4) порушенні гідрологічного режиму річок (зміна течій, катастрофічні підняття рівня води, закупорювання русла) в результаті утворення перешкод та загат від скупчення і нагромадження грязьокам'яної маси;
- 5) деформаціях гідрографічної мережі в результаті виходу сільових потоків на заплаву, де вони здатні промивати нові русла та розмиватиднища і береги річок;
- 6) руйнуванні інженерних об'єктів та споруд (залізниць, автомобільних шляхів, мостів, лінії електропередач, зв'язку, газопроводів, гірських електростанцій та їх водозабірних споруд), промислових підприємств, туристичних баз, санаторіїв і готелів;
- 7) загрозі життю людей, які мешкають або відпочивають у межах сільонебезпечних територій тощо.

Несприятлива діяльність селів та негативні еколого-геоморфологічні наслідки, до яких вона призводить, ускладнюють раціональне природокористування на гірських територіях. На жаль, переважна більшість цінних ландшафтів не отримує належного природоохоронного догляду, а раціональне природокористування виявляється можливим лише на папері. Для покращення ситуації необхідним є розробка оптимальних норм природокористування в межах сільонебезпечних територій, закріплення цих норм на державному рівні та встановлення правової відповідальності за їх невиконання.

Постає питання збалансованого, раціонального природокористування, яке б забезпечувало оптимальний розвиток Карпатського регіону. В ідеальному вигляді всі антропогенні зміни в ландшафті повинні спрямовуватись на його оптимізацію. Оптимізація передбачає не лише раціональне природокористування, відновлення природних ресурсів, меліорацію (поліпшення) природного середовища, але й безпосередню охорону ландшафтів та навколишнього середовища, яка б охоплювала весь комплекс науково обґрунтованих заходів із запобігання порушення зв'язків у природних комплексах у процесі їх експлуатації.

Раціональне природокористування в умовах активізації сільових процесів включає розробку та впровадження комплексу охоронних, обмежувальних та інженерно-технічних заходів, спрямованих на запобігання виникнення і розвитку сільових процесів, захисту людей і територій від небезпечних потоків, а також своєчасного інформування населення про загрозу виникнення селів.

Раціональне природокористування неможливе без комплексного моніторингу сільових процесів, оцінювання та управління сільовими ризиками

та прогнозування сільових явищ. Для стратегічного планування заходів щодо зменшення сільового ризику необхідними є довгострокові прогнози ступеня сільової активності, для поточного та оперативного управління - короткострокові і дуже короткострокові прогнози сільових явищ. Безумовно, ймовірніше прогнозування сільових явищ стає можливим лише із застосуванням сучасних ГІС-технологій та методів математичного і картографічного моделювання.

Негативні еколого-геоморфологічні наслідки залежать від конкретного типу сільового потоку, що спостерігається в межах сільонебезпечної території. Отже, направленість та основні типи протисільових заходів різняться в залежності від типів селів.

З урахуванням параметрів геолого-геоморфологічної будови територій, кліматичних умов прояву та кількісних характеристик селів на території Українських Карпат виділяють три типи сільових потоків: схилів, руслові та ружно-балкових мереж [3].

У таблиці 1 показана залежність між типами селів та наслідками, які вони спричинюють, а також наведені основні рекомендації щодо протисільових заходів.

Таблиця 1

Залежність між типами селів та наслідками, які вони спричинюють,
основні протисільові заходи

Тип сільового потоку	Еколого-геоморфологічні наслідки	Протисільові заходи
1. Схилів:	Руйнування лінійних комунікацій – залізничних та шосейних доріг, нафто- і газопроводів, які прокладені в нижніх частинах схилів або біля їхнього підніжжя. Збитки лісовому та сільському господарству (змив ґрунту на схилах, занесення уламковим матеріалом цінних с/г угідь та земель, посівів, садів, лісонасаджень тощо, втрати родючих ґрунтів та врожаю)	Заборона суцільного вирубування лісу і заміна його смуговим. Закріплення і стимулювання розвитку ґрунтового і рослинного покриву на сільонебезпечних ділянках (заліснення схилів та насадження чагарників, полезахисне лісорозведення, дотримання протиерозійної агротехніки, покращення пасовищ). Регулювання схилового стоку на поверхнях з суцільною вирубкою (створення каналів для перехоплення, відведення і скидання схилового стоку у безпечні місця). Здійснення стабілізації крутих схилів сільоносних басейнів (терасування гірських схилів крутизною не більше 35°, не уражених зсувними процесами, з подальшим використанням терас для землеробства та лісонасаджень).

2. Руслові:	<p>Закупорювання русел, вихід потоків за їхні межі, промив глибоких (до 3,0 м і більше) нових русел.</p> <p>Ураження потоками населених пунктів, руйнування значної кількості будівель, ліній електропередач, зв'язку, газопроводів, промислових підприємства, туристичних баз, санаторіїв тощо.</p> <p>Закупорювання уламковим матеріалом підмостових проходів і труб, виведення їх з ладу</p>	<p>Профілактичні: регулювання стоку – затримка його у верхів'ях басейну з метою різкого ослаблення ерозійно-сельових потоків.</p> <p>Розчистка русел з метою запобігання заторів, завчасне руйнування нестійких ділянок бортів долини та сельових осередків, встановлення гідрофобних покриттів на ділянках схилів з активними процесами денудації.</p> <p>Будівництво протисельових гідротехнічних споруд (сельопропускні: канали, сельоспуски, мости; сельонапрямні: напрямні, огорожувальні дамби, шпори; стабілізуючі: каскади загат, підпірні стіни, нагірні та водоскидні канали, дренажні пристрої, тераси). Спорудження спрямовуючих дамб.</p>
3. Яружно-балкових мереж:	<p>Руйнування інженерних об'єктів (найчастіше шосейних доріг та мостів).</p> <p>Акумуляція значних об'ємів твердого матеріалу у гирлових частинах ярів, замулення великої площі цінних угідь, зменшення площі окультурених земель.</p>	<p>Виположування сельнебезпечних ярів (із збереженням гумусового шару), спорудження на вершині яру системи «канави-вал» для відведення поверхневого стоку.</p> <p>Закріплення схилів яру і залуження балок стоку (висаджування дерев і чагарників).</p> <p>Будівництво гідротехнічних споруд (сельовідхиляючих дамб, шпор та напівзагат). Проектування сельодуків.</p>

Висновки і перспективи подальших досліджень. Селі являють собою досить масштабне, динамічне явище. Через значну швидкість руху, потужну руйнівну силу та раптовість виникнення селі становлять серйозну небезпеку для людей та навколишнього середовища.

Несприятлива діяльність селів та негативні еколого-геоморфологічні наслідки, до яких вона призводить, ускладнюють раціональне природокористування на гірських територіях. Для покращення ситуації у Карпатському регіоні необхідним є розробка оптимальних норм природокористування в межах сельнебезпечних територій, закріплення цих норм на державному рівні та встановлення правової відповідальності за їх невиконання.

Раціональне природокористування в умовах активізації сельових процесів включає розробку та впровадження комплексу охоронних, обмежувальних та інженерно-технічних заходів, спрямованих на запобігання виникнення і розвитку сельових процесів, захисту людей і територій від небезпечних потоків. Такі заходи необхідно впроваджувати з урахуванням типів сельових потоків, місця і частоти їх прояву, наслідків, до яких вони призводять тощо. Раціональне природокористування неможливе без комплексного моніторингу сельових

процесів, оцінювання та управління сільовими ризиками і прогнозування сільових явищ.

В наш час існує необхідність негайного створення нових Генеральних схем захисту від сільових явищ, які втілять в собі досягнення сучасних дослідників, розширять засоби боротьби із негативним впливом селів, забезпечать охоплення протисільовими заходами всієї гірської та передгірської території Українських Карпат на базі нових знань про природу сільових явищ із використанням інноваційних технологій.

Список літератури:

1. Айзенберг М. М. Классификация селей и районирование бассейнов селеопасных рек Украинских Карпат / М. М. Айзенберг, М. Л. Вольфцун, Е. В. Хлоева // Тр. УкрНДГМИ. – 1969. – Вып. 85. – С. 118-124.
2. Активізація небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП. – Київ: Державна служба геології та надр України, Державна науково-виробничепідприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2013. – 24 іл. – 98 с.
3. Будз М. Д. Геолого-геоморфологічна класифікація селевих потоків / М. Д. Будз, І. П. Ковальчук // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр., 2008, вип. 35. – С. 28-33.
4. Волощук Д. М. Ерозійні процеси на території Карпатського регіону / Д. М. Волощук, В. І. Косар // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий науковий збірник. – Харків: ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського», 2011. – № 75. – 144 с.
5. Гуда О. Порівняння факторів формування селевих процесів в басейні річки Тиса (Закарпаття) / О. Гуда // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. - 2012. - № 56. - С. 8-12.
6. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2012 рік. – Ужгород: Закарпатська обласна державна адміністрація / Департамент екології та природних ресурсів, 2013. – 196 с.
7. Ищук А. А. Прогнозно-модельючий комплекс для Урядової інформаційно-аналітичної системи по надзвичайних ситуаціях / А. А. Ищук, В. Е. Козлитин, А. Д. Сенченко, В. Г. Швайко [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://www.dataplus.ru/ARCREV/Number_21/14_model.html
8. Кондратьева Н. В. Расчет селевой активности различных бассейнов статистическими методами / Н. В. Кондратьева, А. А. Гекиев, Н. А. Лизмова // Обзорение прикладной и промышленной математики, 2008. - Т. 15. - № 6. – С. 1094-1095.
9. Костенюк Л. В. Дослідження умов формування та проходження катастрофічних селів в басейні річки Черемош / Л. В. Костенюк, О. М. Гончар // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2008. – Вип. 16. - С. 53-57.
10. Лук'янець О. І. Комплексна басейнова система прогнозування паводків у Закарпатті: методична та технологічна база її складових / О. І. Лук'янець, М. М. Сусідко // Наук. Праці УкрНДГМИ, 2004, Вип. 253. – С. 234 – 249.
11. Мисак Т. Б. Просторовий аналіз та прогнозування поширення селевих осередків у Карпатському регіоні / Т. Б. Мисак // Збірник наукових праць УкрДГРІ, 2011. – № 1. – С. 211 – 222.
12. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2012. – 258 с.
13. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2013 році [Електронний ресурс] / Міністерство надзвичайних ситуацій України. – Режим доступу: http://www.mns.gov.ua/content/annual_report_2013.html

14. Природа Закарпатської області / За ред. К. І. Геренчука. - Львів: Вища школа. Вид-во при Львів. ун-ті, 1981. - 156 с. [Електронний ресурс]// Режим доступу: http://geoknigi.com/book_view.php?id=104
15. Природа Львівської області / За ред. К. І. Геренчука. - Львів: Вища школа. Вид-во при Львів. ун-ті, 1972. - 151 с. [Електронний ресурс]// Режим доступу: http://geoknigi.com/book_view.php?id=648
16. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2012 році. – Львів: Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Львівській області, 2013. - 270 с.
17. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області у 2012 році. – Івано-Франківськ: Івано-Франківська обласна державна адміністрація, 2013. – 182 с.
18. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області у 2012 році. – Чернівці: Чернівецька обласна державна адміністрація, 2013. – 182 с.
19. Сусідко М. М. Ймовірнісне прогнозування сільових явищ у Карпатах: технологічні рішення / М. М. Сусідко, О. І. Лук'янець // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2006. – Вип. 255. – С. 252 – 256.
20. Таланов Е. А. Селевой риск: теоретические основы и практическая значимость / Е. А. Таланов // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: труды Международной конференции. – Отв. ред. С. С. Черноморец. – Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008. – С. 74–77.
21. Уэй Ф. Численное моделирование движения селей и его приложение для зонирования селевого риска / Ф. Уэй, К. Ху, Ю. Жанг, С. Жиан // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: труды Международной конференции. – Отв. ред. С. С. Черноморец. – Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008. – С. 23–26.
22. Чепурна Т. Б. Прогностична геоінформаційна модель селенебезпеки як чинник забезпечення надійності експлуатації трубопроводів / Т. Б. Чепурна // Науковий вісник ІФНТУНГ, 2011. - № 3 (29). – С. 95–99.
23. Чепурна Т. Б. Довгостроковий часовий прогноз селевої активності на території гірськокарпатського гідрогеологічного району / Т. Б. Чепурна, Е. Д. Кузьменко // Геодинаміка: науковий журнал. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. - № 1 (10). – С. 38–46.
24. Шевчук В. В. Розробка засобів комп'ютерного моделювання селевої небезпеки в межах Карпатського регіону / В. В. Шевчук, О. М. Іванік, М. В. Лавренюк // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики [зб. наук. пр.]. - 2009. - С. 307–318.
25. Canelli L. Debris flow risk mitigation by the means of rigid and flexible barriers – experimental tests and impact analysis / L. Canelli, A. M. Ferrero, M. Migliazza, A. Segalini // Nat. Hazards Earth Syst. Sci., – №12. – 2012. – P. – 1693–1699.

NEGATIVE CONSEQUENCES OF MUDFLOWS AND THE WAYS OF ENSURING OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN CONDITIONS OF ITS ACTIVATION IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS

O. Trofimova

In this article the relevance of the study mudflows in the Ukrainian Carpathians is defined. The negative ecological and geomorphological consequences of mudflow activity are analyzed. The main groups of measures against mudflows depending on the types of debris flows are considered. The possible ways of balanced environmental management in condition of mudflow activity are characterized. The necessity of the creation of automated information systems and the forecasting and simulation systems for control of mudflow danger and optimization of situation in the Carpathian region are substantiated.

Keywords: mudflow process, mudflow danger, consequences of mudflows, optimization, measures against mudflows.

**НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СЕЛЕЙ И ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИХ АКТИВИЗАЦИИ
НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНСКИХ КАРПАТ**

Е. Трофимова

В статье определена актуальность исследования селевых явлений на территории Украинских Карпат. Проанализированы негативные эколого-геоморфологические последствия селевой деятельности. Рассмотрены основные группы противоселевых мероприятий в зависимости от типов селей. Охарактеризованы возможные пути сбалансированного, рационального природопользования в условиях селевой активности. Обоснована необходимость создания автоматизированных информационно-вычислительных систем и прогнозно-моделирующих комплексов для управления селевой опасностью и оптимизации состояния Карпатского региона.

Ключевые слова: селевой процесс, селевая опасность, последствия селей, оптимизация, противоселевые мероприятия.