

Л. В. Штогрин, старший викладач, luda2810@rambler.ru,
Д. В. Касіячук, аспірант, dima_kasiyanchuk@ukr.net
(Івано-Франківський національний технічний університет нафти й газу,
м. Івано-Франківськ, Україна)

ПРО МОЖЛИВИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ПЕРІОДИЧНІСТЮ ОПАДІВ, АКТИВІЗАЦІЄЮ ЗСУВІВ ТА ФАЗАМИ МІСЯЦЯ

У роботі з погляду статистики проаналізовано узгодженості екстремальних опадів з фазами Місяця впродовж 64 років, що дало змогу побачити якісний та кількісний взаємозв'язок періодичних закономірностей у впливі Місяця на погоду, зокрема на формування довготривалих аномальних опадів, які є “спусковим гачком” для активізації зсувних процесів. Виявлено, що в Західному регіоні України (Закарпаття, Прикарпаття, Буковина) аномальні дощі випадають здебільшого в останній або першій чверті фаз Місяця. Узгодженість періодів, структури спектрів екстремальних опадів з урахуванням місячних фаз і періодів активізації зсувів вказує на можливий зв'язок між ними.

Ключові слова: екзогенні геологічні процеси, зсуви, Місяць, фази, статистичний аналіз.

Постановка проблеми. З-поміж небезпечних геологічних явищ, які мають катастрофічні наслідки, екзогенні геологічні процеси посідають значне місце. До таких процесів належать зсуви, селі, карстові прояви, абразія, ерозія, підтоплення та ін. Щоб заздалегідь передбачити небезпечні геологічні процеси, потрібно обґрунтувати та виявити зв'язки між чинниками, які їх провокують. До головних чинників розвитку й активізації екзогенних геологічних процесів (ЕГП), насамперед зсувів, варто зарахувати гідрологічні (підняття рівнів і зміна витрат води в поверхневих водотоках, рівні води й хвильовий режим морів, озер, інших водойм, ерозійна й абразійна дія поверхневих вод), метеорологічні (атмосферні опади, температура повітря), гідрогеологічні (рівні підземних вод, хімічний склад, умови живлення й дренажу підземних вод), сейсмічні (землетруси) [1]. У роботі здійснено спробу виявити можливий зв'язок між фазами Місяця й одним з головних чинників –

аномальними атмосферними опадами, які є часто “спусковим гачком” для масової активізації зсувів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Про можливий вплив планет сонячної системи та Місяця на ритмічні коливання геологічних і метеорологічних процесів на Землі вказують О. П. Ємельянова, М. Шпурек, А. І. Шеко, В. С. Круподеров [2–4]. О. П. Ємельянова, А. І. Шеко пов'язують 11-річний ритм сонячної активності зі зсувопроявами. Про 18–19-річний ритм у природних процесах відзначають С. В. Колесник, Л. В. Константиновська, Г. І. Марчук, Б. А. Каган [5–7]. Дослідники І. П. Дружинін, Б. І. Сазонов, В. Н. Ягодинський, Л. В. Константиновська [6, 8] ототожнюють цей ритм із циклом Місяця тривалістю 18,6 років. Зокрема в роботі [6] зауважено, що цикли Місяця обумовлюють зміну глобальної циркуляції атмосферного повітря й поверхні Світового океану по території Землі, що впливає на зміну тиску повітря, температури, опадів,

рівня поверхневих вод. С. Кілстон і Л. Кнопоф [9], досліджуючи період 18,6 років, передбачили землетрус у Каліфорнії, який підтвердився.

Природний супутник Землі в періоди найбільшого тяжіння до нашої планети піднімає воду в морях і океанах, створюючи явище припливів [10]. Згідно з роботою А. Н. Фокіна [10], “циркуляція в атмосфері Землі залежить від трьох основних чинників: швидкості руху Землі навколо осі; інтенсивності радіаційного й електромагнітного поля Сонця (СА); зміни положення Місяця та планет (особливо Юпітера й Сатурна), які сукупно формують енергію інших планет. При цьому останній чинник формує цикли від 12 до 300 років. Обвали, зсуви виникають під дією “сонячно-місячних припливів”. У публікації [11] стверджують, що “нерівномірний рух Місяця навколо Землі періодично зумовлює збурення в атмосфері й створює ті або інші типи погоди”. Згідно з класифікацією автора – Н. А. Комкова – таких типів 14, у них ураховано граничні розміщення Місяця на орбіті, найбільше віддалення від екватора в північній і південній півкулі, перехід Місяця через екватор Землі (її проекції); при цьому змінюється гравітаційний вплив супутника на атмосферу, що й зумовлює різноманітність циркуляційних процесів над поверхнею Землі. Це створює цикли погоди у 18; 17,9; інколи 11 і 19 років. Висновок автора: за однакових або подібних ситуацій Місяць і Сонце на Землі створюють умови для повтору погоди, яку спостерігали в минулому.

Особливості природних умов. З-поміж основних рис природних умов і техногенного навантаження, що визначають специфіку гідрологічних умов Карпатського регіону [17], варто виділити такі:

а) значну амплітуду висот (від 50–200 м/км² у Передкарпатті та 5–50 м/км² у Закарпатті до 250–950 м/км² у Карпатах), яка зумовлює переважання крутих (35–60° і більше) схилів у гірській частині, схилів середньої крутизни (10–35°) у низькогір'ях Карпат, горбогір'ях Передкарпаття й Закарпаття та слабонахилених поверхонь (3–12°) на рівнинах Закарпаття та Передкарпаття;

б) поширене ярково-балково-долинне розчленування рельєфу (від 0,5–1,2 до 3,5–5,0 км/км²), що забезпечує швидкий стік атмосферних опадів зі схилів, їх потрапляння в гідромережу й розвиток ерозійних процесів;

в) переважання коротких (до 250 м) та середньої довжини (250–750 м) схилів. Тільки в Передкарпатті довжина схилів помітно збільшується, сягаючи 1,0–2,5 км. Це зумовлює досить велику швидкість руху вод поверхневого стоку по схилах і в гідромережі, що є однією з головних причин формування паводків на ріках Карпат;

г) незначний ступінь заліснення поверхні водозборів річок Українських Карпат. Ліс істотно впливає на гідрологічний режим річок Карпат. Він сприяє зниженню максимального стоку в 3–4 рази, збільшенню стоку в 2–3 рази в межений період, затримує на своїх кронах і стовбурах від 20 до 30 % і більше опадів, що є потужним регулятором розвитку ерозійних процесів;

д) температурний режим, який сприяє розвитку ерозійних, селевих, сніголавинних процесів і вивітрювання. Часті зимові відлиги (від 50 до 69 % днів зимового періоду) спричинюють осінньо-зимові повені.

Карпати – найбільш зволожений регіон України. Кількість опадів, їх сезонний розподіл у різних частинах Карпат (передгір'я, низько- і середньогір'я, високогір'я) помітно відрізняються.

Середньорічні суми опадів змінюються в межах 550–1 660 мм і більше. У Передкарпатті випадає від 550 до 800 мм, у Закарпатті – 600–800 мм на рівнині й 800–1 000 мм у низькогір'ї. Найбільше опадів – у найвищій частині Карпат (понад 1 700 мм/рік). Переважна частина їх (від 76 % на північно-східному макросхилі до 67 % на південно-західному) випадає в теплий період. Максимум опадів спостерігають у червні (80–200 мм/місяць), іноді в липні. Найбільша кількість сильних дощів у Передкарпатті випадає в липні (імовірність 58 %); у Закарпатті на цей

період припадає до 29 % особливо сильних дощів за рік.

Не менш важливий показник – добова сума опадів і площа, охоплена дощами. Найпоширеніші – зливові дощі тривалістю від 3 до 24–36 годин з перервами. Вони охоплюють територію в десятки тисяч квадратних кілометрів. Максимальна добова сума опадів змінюється в межах 121–296 мм. Інтенсивність дощів може сягати 2,6–7,0 мм/хв. Частота випадіння сильних дощів становить 95–100 % щороку.

Частка таких дощів у місячній нормі опадів сягає 40 %, імовірність опадів із сумою 70 мм за дощ становить 48 % від загальної кількості сильних дощів. Такі зливові дощі призводять до паводків, схилової та руслової ерозії, руйнування орних земель, доріг, мостів, інших комунікацій.

За опадів у 120–250 мм/добу процеси поверхневого стоку є надзвичайно інтенсивні. З гірських водозборів площею 100–200 км² модуль стоку сягає 2500–3100 л/с·км²; модуль стоку з басейнів площею 300–500 км² становить 1000–2000 л/с·км².

Охарактеризовані параметри гідрологічного й кліматичного режимів дають нам підставу думати про існування значної залежності між цими чинниками. Отже, маємо обґрунтування для пошуку такого зв'язку з Місяцем.

Методичні й наукові основи сучасних результатів досліджень. Періодичність природних процесів, зокрема екзогенних, доведено й висвітлено в багатьох публікаціях. З літературних джерел [2, 3, 12–16] добре відомо про зв'язок сонячної активності, регіональної періодичності в часовому розподілі атмосферних опадів з періодами активізації зсувних процесів. У відомій роботі В. В. Кюнтцеля [13] детально описано встановлені різні за часом періодичності стійкі ритми зсувної активності, атмосферної циркуляції, опадів, геофізичних і геліофізичних параметрів для різних регіонів СРСР. У роботі [15] сказано, що “закономірна повторюваність проявів зсувів через певні проміжки часу, зумовлена дією певної сукупності природних та антропогенних факторів...

Під ритмічністю розуміють відрізок часу між двома закономірно повторюваними екстремальними значеннями активізації зсувного процесу на досліджуваній території”.

Дати довготривалих інтенсивних опадів у Західному регіоні України (Закарпаття, Прикарпаття, Буковина), які зумовили паводки і відповідно екзогенні геологічні процеси, відображено в роботах [18–21]. Ці дані охоплюють період з 17 липня 1947 р. по 11 червня 2012 р. і їх згруповано в таблиці. Розрахунок фаз Місяця виконано за допомогою сервера <http://www.moonday.in.ua/calc.php>.

Як видно з таблиці, найбільш екстремальні опади зареєстровано влітку (червень-липень, таких випадків 13 з 23), про що згадано в роботі [17]. Для обґрунтованого аналізу часових зв'язків і виявлення циклів між фазами Місяця й періодами аномальних опадів застосовано автокореляційну функцію (АКФ) та одномірний спектральний аналіз Фур'є (рис. 1). Загалом за весь період чітко виділяють такі періоди впливу фаз Місяця на екстремальні опади: 5, 7, 10, 12, 17, 19, 22 роки.

Якщо простежити за фазами Місяця, то великі довготривалі дощі групуються в періоди, коли Місяць перебуває у фазі останньої чверті, першої чверті та, як зареєстровано в декількох випадках, у фазі Нового й Повного Місяця. Цікавою особливістю є те, що у 10 випадках з 13 (остання чверть) та у 2 випадках з 5 (перша чверть) опади випадають на початку й тривають до середини фази – упродовж 1–3-го днів.

Розгляньмо детально кожен фазу. Усього під час фази останньої чверті зафіксовано 13 випадків аномальних опадів. Для цієї фази характерні періоди тривалістю в 5, 7, 10, 12, 17, 19, 22 роки. Наступна фаза, яку вирізняють сильні дощі, – фаза першої чверті (5 випадків). Періодичність опадів така: 7, 10–11, 18, 21 рік. Під час фази Нового Місяця зареєстровано 3 випадки, часовий проміжок між якими становить 10, 18 років; у фазі Повного Місяця зафіксовано два значення, тривалість між якими становить 3,6 роки (рис. 2).

Таблиця. Узгодженість періодів екстремальних опадів з фазами Місяця

Дати екстремальних опадів	Період за днями	Період за роками	Тривалість фаз Місяця	Територія опадів
17.07.47			з 11/07/47 по 17/07/47 ост. чв.	Прикарпаття
08.01.48–09.01.48	171	0,5	з 03/12/48 по 10/01/48 ост. чв.	Закарпаття
30.07.55	2722	7,5	з 26/07/55 по 02/08/55 перш. чв.	Прикарпаття
14.12.57	854	2,3	з 14/12/57 по 20/12/57 ост. чв.	Прикарпаття, Закарпаття
01.04.62	1547	4,2	з 29/03/62 по 03/04/62 ост. чв.	Закарпаття
03.07.64	812	2,2	з 02/07/64 по 08/07/64 ост. чв.	Закарпаття
10.07.67	1087	3,0	з 07/07/67 по 13/07/67 Нов. Міс.	Прикарпаття
<i>08.06.69–13.06.69</i>	<i>689</i>	<i>1,9</i>	<i>з 07/06/69 по 13/06/69 ост. чв.</i>	<i>Прикарпаття, Буковина</i>
<i>13.05.70–18.05.70</i>	<i>334</i>	<i>0,9</i>	<i>з 13/05/70 по 20/05/70 перш. чв.</i>	<i>Закарпаття, Буковина</i>
<i>21.07.74–24.07.74</i>	<i>1508</i>	<i>4,1</i>	<i>з 19/07/74 по 25/07/74 Нов. Міс.</i>	<i>Прикарпаття</i>
<i>19.04.79–22.04.79</i>	<i>1708</i>	<i>4,7</i>	<i>з 19/04/79 по 22/04/79 ост. чв.</i>	<i>Прикарпаття</i>
<i>22.07.80–26.07.80</i>	<i>453</i>	<i>1,2</i>	<i>з 20/07/80 по 26/07/80 перш. чв.</i>	<i>Закарпаття</i>
18.05.91–21.05.91	3896	10,7	з 20/05/91 по 27/05/91 перш. чв.	Прикарпаття
17.11.92	539	1,5	з 25/10/92 по 01/11/92 Нов. Міс.	Прикарпаття
<i>07.09.96–09.09.96</i>	<i>1370</i>	<i>3,8</i>	<i>з 04/09/96 по 11/09/96 ост. чв.</i>	<i>Прикарпаття, Буковина</i>
<i>03.11.98–05.11.98</i>	<i>776</i>	<i>2,1</i>	<i>з 28/10/98 по 03/11/98 перш. чв.</i>	<i>Закарпаття</i>
23.11.99–25.11.99	380	1,0	з 23/11/99 по 28/11/99 Пов. Міс.	Закарпаття
<i>20.06.01–23.06.01</i>	<i>567</i>	<i>1,6</i>	<i>з 14/06/01 по 20/06/01 ост. чв.</i>	<i>Прикарпаття</i>
10.06.02–11.06.02	350	1,0	з 10/06/02 по 17/06/02 Нов. Міс.	Закарпаття
<i>13.07.03–15.07.03</i>	<i>393</i>	<i>1,1</i>	<i>з 13/07/03 по 20/07/03 Пов. Міс.</i>	<i>Закарпаття</i>
25.07.08–28.07.08	1812	5,0	з 25/07/08 по 31/07/08 ост. чв.	весь регіон
<i>07.07.10–08.07.10</i>	<i>702</i>	<i>1,9</i>	<i>з 04/07/10 по 10/07/10 ост. чв.</i>	<i>Прикарпаття, Закарпаття</i>
11.06.12–12.06.12	694	1,9	з 11/06/12 по 17/06/12 ост. чв.	Прикарпаття

Примітка: у таблиці курсивом виділено роки зареєстрованої активізації зсувів

Аналізуючи дані, які зображено на рис. 2, можна зробити припущення про існування залежностей між складовими чинниками, які сприяють розвитку ЕГП [22], де важливу роль відіграє вплив Місяця. На діаграмі рисунка виділено ймовірні закони розподілу для фаз. Цікавим є факт, що вплив Місяця є неоднорідним протягом синодичного періоду. Це дає змогу нам провести розподіл його впливу на групи чинників.

Активізація зсувів відбувається через день-два після інтенсивних опадів, коли ґрунти перезволожено, та узгоджується з іншими чинниками. Зростання активізації від фази першої чверті до фази Повного Місяця можна охарактеризувати як природну складову, її розподіл відповідає нормальному закону. При цьому значну інтенсивність і найбільшу кількість зливових опадів, яка призвела до зсувопроявів, спостерігаємо в період

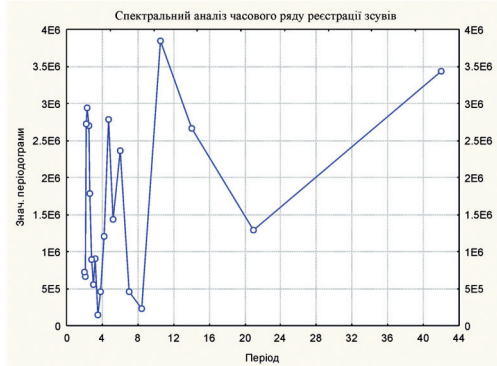
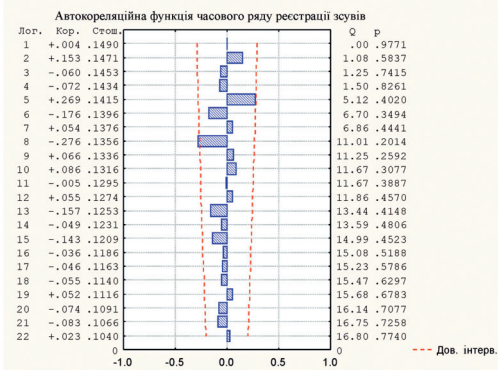
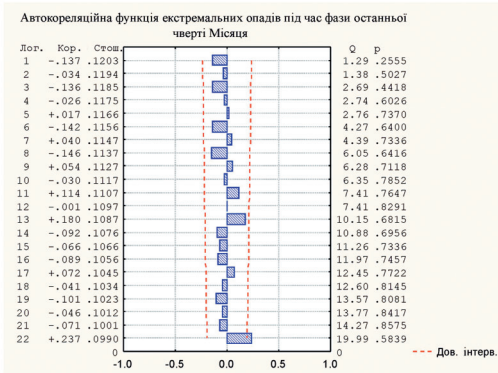
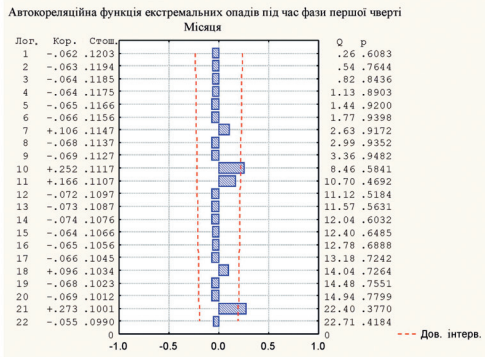
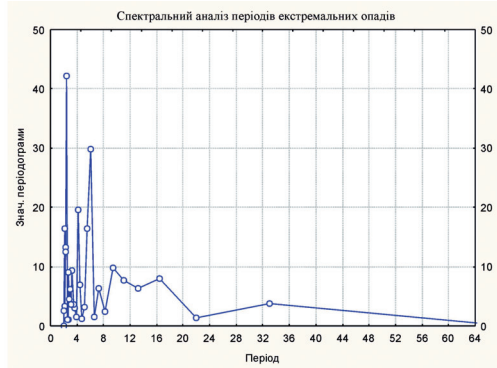


Рис. 1. Результати аналізу зв'язку між циклами фаз Місяця й періодами аномальних опадів із застосуванням (АКФ) та одновимірного спектрального аналізу Фур'є

першої половини останньої чверті, що відповідає логнормальному закону розподілу.

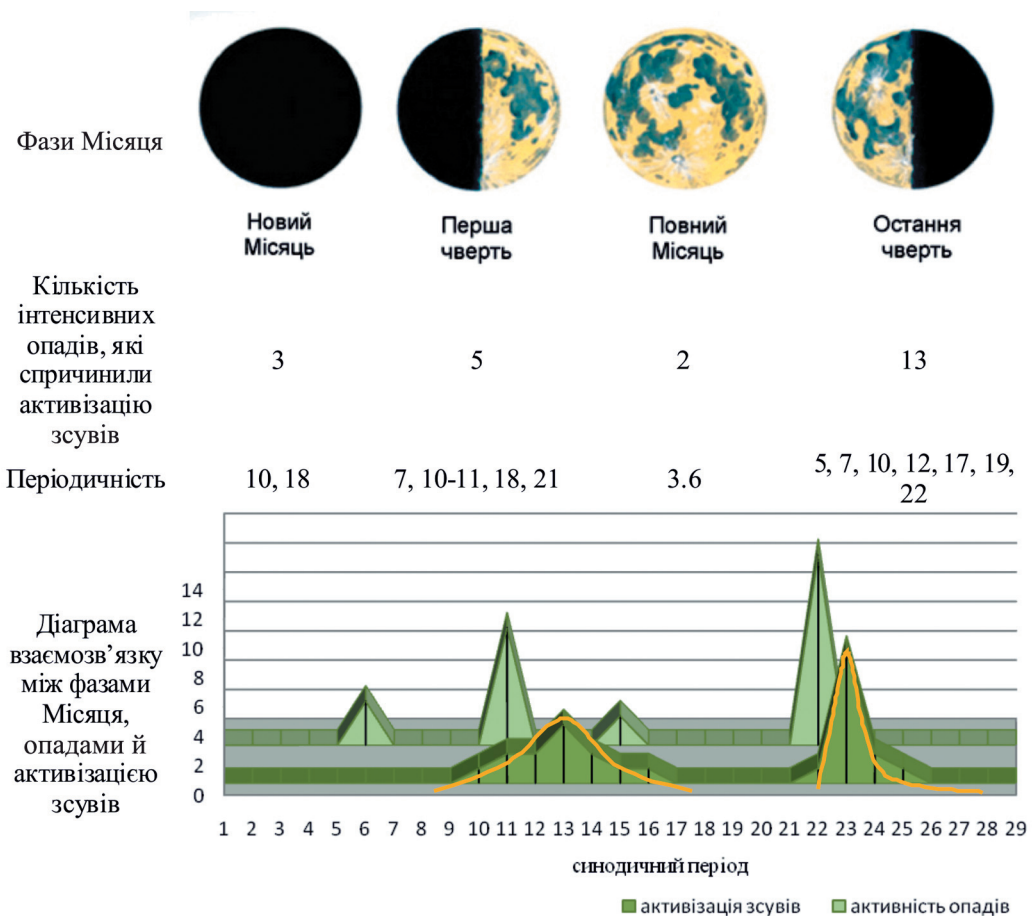
Для того, щоб пояснити це, потрібно детально проаналізувати вплив місячних циклів як нової характеристики в розрізі його взаємозв'язку з іншими чинниками, зокрема сонячною активністю.

Спектральний аналіз Фур'є виділяє періоди таких пар: 2,0–2,4; 5–5,5; 6,6–7,3; 9,4–12; 16,5–18; 21–22, які узгоджують з АКФ, і які є спільні для всіх фаз. Періоди в 5–5,5; 6,6–7,3, 9,4–12; 21–22 – кратні півперіодові, періодові й подвійному періодові сонячної активності. Можна помітити, що гармоніки тривалістю в 5,5–6, 9,4 та 11 років

– присутні в спектрах усіх зазначених фаз і в цілому періоді. Цикли в 5,5–6 та 11 років узгоджують з півперіодом і періодом сонячної активності, а гармоніка тривалістю в 9,4 року відповідає півперіодові циклу Місяця (18,6 р.).

Оскільки роки реєстрації масової активізації зсувів збігаються з періодами найбільших опадів, то бачимо такі спільні періоди: 2, 5, 7, 9, 10, 12, 19, 22 роки.

Отже, проведено первинний статистичний аналіз узгодженості екстремальних опадів з фазами Місяця впродовж 64 років, що дав змогу виявити якісний і кількісний взаємозв'язок періодичних закономірностей у впливі Місяця на погоду,



Примітка. Проміжки часу, через які фази Місяця повторюються в тому самому порядку, називають синодичний місяць, він триває 29,53 доби

Рис. 2. Вплив фаз Місяця на періодичність природних процесів

зокрема на формування довготривалих аномальних опадів, які в свою чергу є “спусковим гачком” для активізації зсувних процесів. Проте узгодженість періодів, структури спектрів екстремальних опадів з урахуванням місячних фаз і періодів активізації зсувів указує на можливий зв’язок між ними, але не є беззаперечним доказом причинно-наслідкових зв’язків впливу лише фаз Місяця. Це підтверджує наявність гармонік, кратних сонячній активності.

Висновки. У результаті досліджень виявлено, що в Західному регіоні України аномальні дощі випадають здебільшого в останню або першу чверть фази Місяця, причому в 12 випадках з проаналізованих 23 максимальні опади зареєстровано на 1–3 день фази Місяця.

Цикли екстремальних опадів у 5,5–6; 9,4 та 11 років присутні в спектрах усіх зазначених фаз і в цілому періоді та є кратні періодам сонячної активності й циклу Місяця. Періодичність активізації зсувопроявів узгоджено з ритмами фаз Місяця, спільні періоди – 2, 5, 7, 9–10, 12, 19, 22 роки.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Багрій І. Д.* Активізація небезпечних геологічних явищ у Закарпатті як наслідок екстремальних паводків//І. Д. Багрій, П. В. Блінов, П. Ф. Гожик, В. П. Кожем’якін, Г. І. Рудько, В. М. Палій, В. М. Шестопапов, Т. Ф. Щупіпенко, С. Д. Аксьом. – К.: Інститут геологічних наук НАН України, 2004. – 210 с.
2. *Бондарик Г. К.* Классификация инженерно-геологических прогнозов и перспективы развития метода прогнозирования//Труды ВСЕГИНГЕО. – М., 1972. – Вып. 57. – С. 5–19.
3. *Гошовский С. В.* Долгосрочный прогноз оползней в Закарпатском регионе: 1. Пространственное распределение оползней. Ритмичность как теоретическая основа временного прогнозирования//С. В. Гошовский, Э. Д. Кузьменко, П. В. Блинов и др.//Геоинформатика. – 2004. – № 2. – С. 40–49.
4. Долговременные прогнозы проявления экзогенных геологических процессов//Под ред. В. Т. Трофимова. – М.: Наука, 1985. – 152 с.
5. *Дружинин И. П., Сазонов Б. И., Ягодинский В. Н.* Космос-Земля. Прогнозы. – М.: Мысль, 1974. – 288 с.
6. *Емельянова Е. П.* Основные закономерности оползневых процессов. – М.: Недра, 1978. – 308 с.
7. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП. – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України”, 2015. – 101 с. Режим доступу: http://geoinf.kiev.ua/SZHORICHN-UK_2014.pdf. Дата звернення: 29.09.2015 р.
8. *Касіяничук Д. В.* Статистичний аналіз факторів природної та техногенної складової розвитку зсувів//Д. В. Касіяничук//Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Геологія–Географія–Екологія. – 2014. – № 1128. – Вип. 41. – С. 139–148. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VKhG_2014_1128_41_29.pdf.
9. *Клапоуцак О. І.* Забезпечення екологічної безпеки довкілля шляхом моніторингу рівня паводкових вод: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 21.06.01/Клапоуцак Оксана Ігорівна; ІФНТУНГ. – Івано-Франківськ, 2015. – 20 с.
10. *Ковальчук І. П.* Гідрологогеоморфологічні процеси в Карпатському регіоні України//Праці НТШ. Том XI. Екологічний збірник. Екологічні проблеми Карпатського регіону. – Львів, 2003. – С. 101–125.
11. *Колесник С. В.* Общие географические закономерности Земли. – М.: Наука, 1970. – 306 с.
12. *Комков Н. А.* Ритмы влияния Луны и Солнца на погоду//Солнце, электричество, жизнь. – М.: Наука, 1972. – С. 37–39.
13. *Коновова Н. К.* Влияние изменения характера атмосферной циркуляции на активность опасных природных процессов//Н. К. Коновова, И. В. Мальнева//Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – М., 2003. – № 4. – С. 52–62.
14. *Константиновская Л. В.* Космические причины некоторых геологических процессов: автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук: 04.00.01/Л. В. Константиновская. – Москва, 1998. – 19 с.
15. *Кюнцель В. В.* Закономерности оползневого процесса на европейской территории СССР и его региональный прогноз. – М.: Недра, 1980. – 213 с.
16. *Литинский И. Б.* Предвестники подземных бурь. – М.: Просвещение, 1988. – 191 с.
17. *Марчук Г. И., Каган Б. А.* Динамика океанских приливов. – Л.: Гидрометеоздат, 1983. – С. 14.

18. Мельник А. В., Шубер П. М., Шушняк В. М., Костів Л. Я., Березяк В. В. Фізико-географічні передумови, динаміка та наслідки катастрофічного ліпневого паводка 2008 року у верхів'ї річки Прут//Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. 2009. – Вип. 37. – С. 136–151.

19. Методы долговременных региональных прогнозов экзогенных геологических процессов (под ред. А. И. Шеко, В. С. Круподерова). – М.: Недра, 1984. – 167 с.

20. Фокин А. Н. Долгосрочное прогнозирование климата Восточно-Европейской равнины по космическим факторам. – М.: РАЕН, 1997. – С. 124–125.

21. Шубер П., Березяк В. Аналіз гідрометеорологічних процесів ріки Прут у ландшафтно-моніторингових дослідженнях Карпатського національного природного парку. Історія української географії/Всеукраїнський науково-теоретичний часопис. – Тернопіль, 2010. – Вип. 21. – С. 71–82.

22. Spurek M. Historical catalogue of slide phenomena/International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics. – Acad. Ved., Geogr. Ustav Brno, Stud. Geograph. № 19. – 1972. – P. 5–178.

REFERENCES

1. Bahrii I. D. Activation of dangerous geological phenomena in Zakarpattia as a result of extreme floods/I. D. Bahrii, P. V. Blinov, P. F. Hozhyk, V. P. Kozhemiakin, H. I. Rudko, V. M. Pali, V. M. Shestopalov, T. F. Shchulipenko, S. D. Aksom. – Kyiv: Instytut heolohichnykh nauk NAN Ukrainy, 2004. – 210 p. (In Ukrainian).

2. Bondarik G. K. Classification of engineering and geological forecasts and prospects for the development of the method of forecasting//Trudy VSEGINGEO. – Iss. 57. – Moskva, 1972. – P. 5–19. (In Russian).

3. Goshovskij S. V. Long-term forecasts of landslides in the Transcarpathian region. 1. The spatial distribution of landslides. Rhythm as a theoretical basis for the temporal prediction/S. V. Goshovskij, Je. D. Kuzmenko, P. V. Blinov i dr.//Geoinformatika. – 2004. – № 2. – P. 40–49. (In Russian).

4. Long-term forecasts of manifestation of exogenous geological processes / Pod red. V.T. Trofimova. – Moskva: Nauka, 1985. – 152 p. (In Russian).

5. Druzhinin I. P., Sazonov B. I., Jagodinskij V. N. Space-Earth. Forecasts. – Moskva: Mysl, 1974. – 288 p. (In Russian).

6. Emeljanova E. P. Main regularities of landslides. – Moskva: Nedra, 1978. – 308 p. (In Russian).

7. Information Yearbook to intensify dangerous exogenous processes in Ukraine according to the monitoring EGP. – Kyiv: Derzhavna sluzhba heolohii ta nadr Ukrainy, Derzhavne naukovyrovnybnyche pidpryiemstvo “Derzhavnyi informatsiyni heolohichniy fond Ukrainy”, 2015. – 101 p. Rezhym dostupu: http://geoinf.kiev.ua/SZHORI-CHNYK_2014.pdf. Data zvernennia: 29.09.2015. (In Ukrainian).

8. Kasiyanchuk D. V. Statistical analysis of the factors of natural and technogenic component of landslides/D. V. Kasiyanchuk//Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Serii: Heolohiia–Heohrafiia–Ekolohiia. – 2014. – № 1128. – Iss. 41. – P. 139–148. Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VKhG_2014_1128_41_29.pdf. (In Ukrainian).

9. Klapoushchak O. I. Ensuring environmental safety of the environment by monitoring the level of flood waters: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk: 21.06.01/Klapoushchak Oksana Ihorivna; IFNTUNH. – Ivano-Frankivsk, 2015. – 20 p. (In Ukrainian).

10. Kovalchuk I. P. Hydrologic-geomorphologic processes in the carpathian region of Ukraine//Pratsi NTSh. Tom XI. Ekolohichniy zbirnyk. Ekolohichni problemy Karpatskoho rehionu. – Lviv, 2003. – P. 101–125. (In Ukrainian).

11. Kolesnik S. V. General geographical patterns of the Earth. – Moskva: Nauka, 1970. – 306 p. (In Russian).

12. Komkov N. A. The rhythms influence of the moon and sun on the weather/N. A. Komkov. – Moskva: Nauka, 1972. – P. 37–39. (In Russian).

13. Kononova N. K. Effect of changes in the nature of the atmospheric circulation on the activity of natural hazards/N. K. Kononova, I. V. Malneva//Problemy bezopasnosti i chrezvychnykh situacij. – Moskva, 2003. – № 4. – P. 52–62. (In Russian).

14. Konstantinovskaja L. V. Space cause of some geological processes: avtoref. diss. ... kand. geol.-mineral. nauk: 04.00.01/L. V. Konstantinovskaja. – Moskva, 1998. – 19 p. (In Russian).

15. Kjuntcel V. V. Laws of the landslide process in the European territory of the USSR and its regional forecast. – Moskva: Nedra, 1980 – 213 p. (In Russian).

16. Litinskij I. B. Harbingers of underground storm. – Moskva: Prosveshhenie, 1988. – 191 p. (In Russian).

17. Marchuk G. I., Kagan B. A. The dynamics of ocean tides. – Leningrad: Gidrometeoizdat, 1983. – P. 14. (In Russian).

18. Melnyk A. V., Shuber P. M., Shushniak V. M., Kostiv L. Ya., Bereziak V. V. Physy-

cal-geographic preconditions, dynamics and consequences of catastrophic flooding of July 2008 in the upper course of Ptut river//Visnyk Lviv. un-tu. Seriya heohr. 2009. – Iss. 37. – P. 136–151. (In Ukrainian).

19. Methods of long-term regional forecasts of exogenous geological processes (pod red. A. I. Sheko, V. S. Krupoderova). – Moskva: Nedra, 1984. – 167 p. (In Russian).

20. Fokin A. N. Long-term climate prediction of the East-European Plain Space factors. – Moskva: RAEN, 1997. – P. 124–125. (In Russian).

21. Shuber P., Bereziak V. Analysis of hydro-meteorologic processes in the Prut river as a part of landscape monitoring studies at Carpathian national park/Istoriia ukrainiskoi heohrafi. Vseukrainskyi naukovo-teoretychnyi chasopys. – Ternopil, 2010. – Iss. 21. – P. 71–82. (In Ukrainian).

22. Spurek M. Historical catalogue of slide phenomena/International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics. – Acad. Ved., Geogr. Ustav Brno, Stud. Geograph. – № 19. – 1972. – P. 178.

Рукопис отримано 16.11.2015.

Л. В. Штогрин, luda2810@rambler.ru,

Д. В. Касиянчук, dima_kasiyanchuk@ukr.net

(Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, г. Ивано-Франковск, Украина)

О ВОЗМОЖНОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ ПЕРИОДИЧНОСТЬЮ ОСАДКОВ, АКТИВИЗАЦИЕЙ ОПОЛЗНЕЙ И ФАЗАМИ ЛУНЫ

В работе представлен статистический анализ согласованности экстремальных осадков с фазами Луны на протяжении 64 лет, который позволил увидеть качественную и количественную взаимосвязь периодических закономерностей в воздействии Луны на погоду, в частности на формирование длительных аномальных осадков, которые в свою очередь являются “спусковым крючком” для активизации оползневых процессов. Выявлено, что для Западного региона Украины (Закарпатье, Прикарпатье, Буковина) в большинстве случаев характерно выпадение аномальных дождей в последней или первой четверти фаз Луны. Согласованность периодов, структуры спектров экстремальных осадков с учетом лунных фаз и периодов активизации оползней указывает на возможную связь между ними.

Ключевые слова: экзогенные геологические процессы, оползни, Луна, фазы, статистический анализ.

L. V. Shtogryn, luda2810@rambler.ru,

D. V. Kasiyanchuk, dima_kasiyanchuk@ukr.net

(Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine)

ABOUT POSSIBLE RELATIONSHIP BETWEEN THE PERIODICITY OF RAINFALLS, ACTIVIZATION OF LANDSLIDES AND PHASES OF THE MOON

Among the dangerous geological events that have catastrophic consequences, exogenous geological processes occupy a significant place. These processes include landslides, mudflows, karst manifestations, abrasion, erosion, flooding and others. To anticipate dangerous geological processes are necessary to detect and prove relationships between factors that triggers them.

It notes that the cycles of the moon determine the changes in global circulation of air and the ocean's surface of the of the Earth that influence the air pressure, temperature, precipitation, surface water levels.

The most extreme rainfalls are recorded in summer (June-July, including 13 such cases of 23. For reasonable analysis of time and detecting relationships between the cycles of the moon phases and periods of abnormal rainfalls had used an autocorrelation function (ACF) and one-dimensional Fourier spectral analysis.

If we trace the phases of the moon, a great long rains are grouped in periods when the moon is in the phase of the last quarter, the first quarter and some cases were registered during the new and full moon phases. An interesting feature is that in 10 cases out of 13 (last quarter) and 2 cases of 5 (first quarter) precipitation occur in early to mid stage – 1–3 days.

Let's consider in details each phase. The total phase during the last quarter recorded 13 cases of abnormal rainfalls. For this phase is characterized by periods of 5, 7, 10, 12, 17, 19, 22 years. The next phase, which is secreted by heavy rains is the phase of the first quarter – 5 cases. Time precipitation is: 7, 10–11, 18, 21 years. During the new moon phase are registered 3 cases, the time interval between them is 10, 18 years, in the phase of full are fixed two values duration between which is 3,6 years.

Interesting is the fact that the influence of the moon is uneven throughout the synodic period. This allows us to influence the distribution of its factors.

Activation of displacement occurs in 1–2 days after intense rainfalls, when soils are over water, and consistent with the other factors. Availability enhance the growth phase of the first quarter to full moon can be described as a natural component of the distribution corresponds to the normal law. According to this a substantial number of the largest and intensity of storm rainfalls that led to landslides activities is observed during the first half of the last quarter, corresponding to lognormal distribution.

In order to explain this in detail is necessary to analyze the impact of lunar cycles as a new factor characteristic in terms of its relationship with other factors, including solar activity.

You may notice that harmonic 5,5–6 and 9,4; 11, are present in spectra's of all these phases and the whole period. Cycles 5,5–6; 11 years are consistent with the half-life period of solar activity, harmonica of 9,4 years half-period corresponds to the cycle of the moon (18,6 y.).

So, having spent a primary statistical analysis of time series of extreme precipitation duration of 64 years revealed qualitative and quantitative relationship patterns in the periodic influence of the moon on the weather, especially on the formation of long-term abnormal rainfalls, which in turn is the “trigger” to activate landslides.

Keywords: *exogenic geological processes, Moon, phases, landslides, statistical analyses.*