

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ОСНОВИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ENVIRONMENTAL SAFETY AND NATURAL RESOURCES

УДК 556.552(477-924-52)

Oleg Adamenko, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Professor of Ecology

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0821-3011> **e-mail:** yarad1964@gmail.com

Forecasting and Warning Center technogenic and hydroecological danger of Prykarpattia Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

PERIODICITY OF EARTH DEVELOPMENT FOR FORECASTING THE NEXT MANIFESTATIONS OF DISASTER FLOODS

Abstract. *Catastrophic floods on the rivers of the Western region of Ukraine occur with a frequency of 6–12–19 years. The last two floods of 2008 and 2020 caused significant damage to landscapes, economic infrastructure, and the population. In 2008 and 2020 alone, more than 20,000 houses were destroyed in 420 settlements in Ivano-Frankivsk, Lviv, Chernivtsi, Ternopil, Zakarpattia and Vinnytsia regions. More than 300 km of roads, 600 km of fortifications and 350 bridges were washed away. In 2008, 19 people died, including 5 children. Similar floods occurred in 1911, 1927, 1941, 1955, 1969, 1980, 1988. Therefore, it is important to study the causes of floods, the possibility of forecasting and warning to prevent and overcome the devastating effects. Therefore, on January 1, 2021, a separate structural subdivision was created at the Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (IFNTUOG) – the Center for Forecasting and Prevention of Technogenic and Hydroecological Danger of Prykarpattia (CFPTHDP). Materials and research methods were developed even earlier, since 2008, at the Dniester Engineering-Ecological Research-Training-Production Anti-Flood Landfill IFNTUOG by the staff of the Department of Ecology under the guidance of the author of the article. This is a systematic analysis of geological structure, geophysical fields, geomorphological and paleographic features, taking into account the data of archeology, dendrochronology, chronicle, historical and instrumental epochs of observations for 1881–2020. Forecasting, ie what area will be covered by the flood; prediction of its activity, ie at what maximum height the water will rise; and the weather forecast – when it will happen. The first two parts of the triad are predicted with a probability of 75–80%, but the third – so far, only 50%.*

Key words: *flood; flooding; landfill; periodicity; forecast triad*

О.М. Адаменко

Центр прогнозування та попередження техногенно-гідроекологічної небезпеки Прикарпаття Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна

ПЕРІОДИЧНІСТЬ РОЗВИТКУ ЗЕМЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ НАСТУПНИХ ПРОЯВІВ КАТАСТРОФІЧНИХ ПАВОДКІВ

***Анотація.** Катастрофічні паводки на річках Західного регіону України відбуваються з періодичністю 6–12–19 років. Останні два паводки 2008 і 2020 рр. завдали значних руйнувань ландшафтам, господарській інфраструктурі, населенню. Тільки у 2008 і 2020 рр. було зруйновано більше 20 000 будинків, у 420 населених пунктах Івано-Франківської, Львівської, Чернівецької, Тернопільської, Закарпатської та Вінницької областей. Було розмито більше 300 км автомобільних доріг, 600 км берегоукріплень, 350 мостів. У 2008 р. загинуло 19 осіб, в тому числі 5 дітей. Подібні паводки відбувались у 1911, 1927, 1941, 1955, 1969, 1980, 1988 рр. Тому важливим є вивчення причин водопіль, можливості прогнозування і попередження для запобігання і подолання руйнівних наслідків. Тому 1.01.2021 в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу (ІФНТУНГ) був створений окремий структурний підрозділ – Центр прогнозування та попередження техногенно-гідроекологічної небезпеки Прикарпаття (ЦППТГНП). Матеріали і методи досліджень розроблялись ще раніше, з 2008 р., на Дністровському інженерно-екологічному науково-навчально-виробничому протипаводковому полігоні ІФНТУНГ співробітниками кафедри екології під керівництвом автора статті. Це системний аналіз геологічної будови, геофізичних полів, геоморфологічних та палеогеографічних особливостей з врахуванням даних археології, дендрохронології, літописної, історичної та інструментальної епох спостережень за 1881–2020 рр. В результаті досліджень проблема прогнозування катастрофічних паводків розглядається як єдність трьох складових (тріада): територіального прогнозування, тобто яку площу охопить паводок; передбачення його активності, тобто на яку максимальну висоту підніметься вода; і часовий прогноз – коли це відбудеться. Перші дві частини тріади прогнозуються з ймовірністю 75–80%, а ось третя – поки що, тільки 50%.*

***Ключові слова:** повінь; паводок; полігон; періодичність; тріада прогнозу*

DOI: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2022.2.5-22>

Постановка проблеми

Досліджено, що часовий прогноз складається з 13 синусоїд різного порядку – від I порядку – 240 млн р. космічної періодичності галактичного року, через 175, 165, 41 і 14 млн р. геологічної періодичності II, III, IV і V порядків, 45 і 10 млн р. геоморфологічної періодичності IV і V порядків, 9 тис. р. палеогеографічної періодичності VI порядку, 1830, 800 р. дендрохронологічної періодичності та епох зволоження А. В. Шнітнікова – VIII порядок, 650, 600 р. періодичності пізнього плейстоцену та голоцену VIII і IX порядків, 500 р. археологічної періодизації X порядку, 300 р. періодичності розвитку цивілізацій XI порядку, 33 р. літописної періодичності XII порядку до 11 ± 1 р. періодичності сучасного потепління XIII порядку. Інтегруючи синусоїди усіх 13 порядків у підсумковій

періодичності, отримуємо найбільшу ймовірність прояву небезпечних водних стихій. Підкреслено, що неважливо, коли це відбудеться, через 6–12–19 років, важливо, що воно обов'язково відбудеться і до цього потрібно бути готовим.

У Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу (ІФНТУНГ) 1 січня 2021 р. був створений окремий підрозділ – Центр прогнозування та попередження техногенно-гідроекологічної небезпеки Прикарпаття (ЦПТГНП) для передбачення та подолання наслідків катастрофічних паводків. Тільки за останні роки таких водопіль було два: у 2008 та 2020 рр. Останній був прогнозований ще у 2014 р. автором [7] на основі історико-геологічної, геоморфологічної, палеогеографічної, археологічної, літописної та інструментальної періодичності небезпечних гідроекологічних та інших екстремальних процесів. Саме для розвитку цього напрямку Наук про Землю, екології, археології, кліматології і був створений ЦПТГНП.

Накопичена природознавча інформація дозволила автору виділити проблеми періодичності розвитку Землі як об'єкта Всесвіту, нашої галактики Чумацького шляху, Сонячної системи як субстрату, на якому з'явилося і розвивається життя, і на якому людство впливає на його збереження. Це вилилось у розробку системи періодичності розвитку Землі.

Чому періодичність, а не періодизація? Тому що це – природні, а не штучно виділені відтинки розвитку нашої планети і всього, що на ній утворилось.

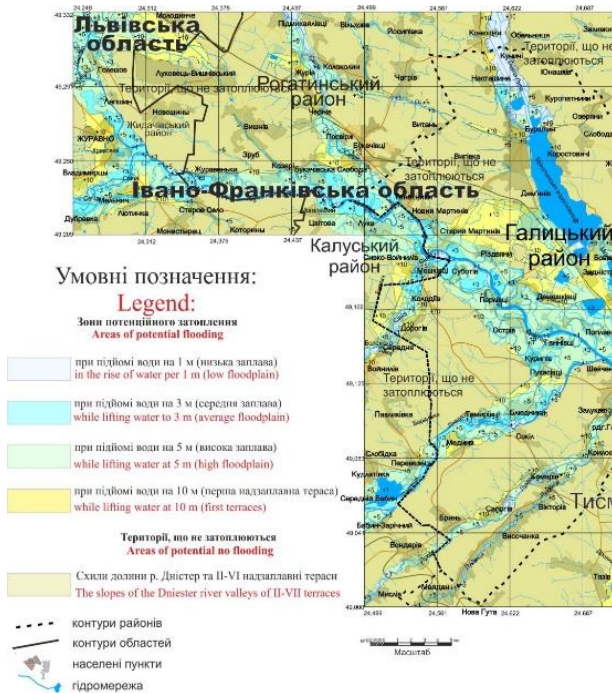


Рис. 1. Територіальний прогноз – карта екологічного ризику затоплення територій катастрофічними паводками

Наші ідеї про періодичність розвитку Землі народились давно, ще у період роботи над докторською дисертацією в 70-ті роки минулого століття. Вони розвивались завдяки геоморфолого-геотектонічним дослідженням на Сибірській платформі, у Саянах, Монголії, на Алтаї, у Казахстані, Киргизстані, Узбекистані, Таджикистані і Туркменії. Після мого повернення в Україну вони укріпились при вивченні Східно-Європейської платформи та Карпатської гірсько-складчастої системи. Ідеї періодичності розвитку Землі знаходять розуміння та

підтримку з боку керівництва ІФНТУНГ, зокрема ректора академіка НАНУ Євстахія Крижанівського, першого проректора Олега Мандрика та ін. Наші ідеї формувались у гарячих дискусіях на Чорногірському стаціонарі та опорних розрізах антропогену Передкарпаття, Поділля і Полісся, за що ми вдячні колегам Ярославу Кравчуку, Андрію Богуцькому, Миколі Приходьку, Ярославу Адаменку та багатьом іншим [6, 7, 9, 20].

Після катастрофічних паводків 2008 і 2020 рр. виникла необхідність прослідкувати розвиток цих небезпечних явищ в історичному плані, спробувати прогнозувати їх. Проблема прогнозування катастрофічних паводків розглядається нами як триада із трьох частин. Перша – це прогноз територіальний, тобто яку територію охопить наступний паводок (рис. 1), друга – це якої активності досягне небезпечне водопілля, тобто до якої висоти підніметься паводок (рис. 2), і третя – це часовий прогноз, тобто коли це відбудеться. Перші дві частини вже достатньо повно описані нами у попередніх публікаціях [2–5], а третій – часовому прогнозу – присвячена ця стаття.

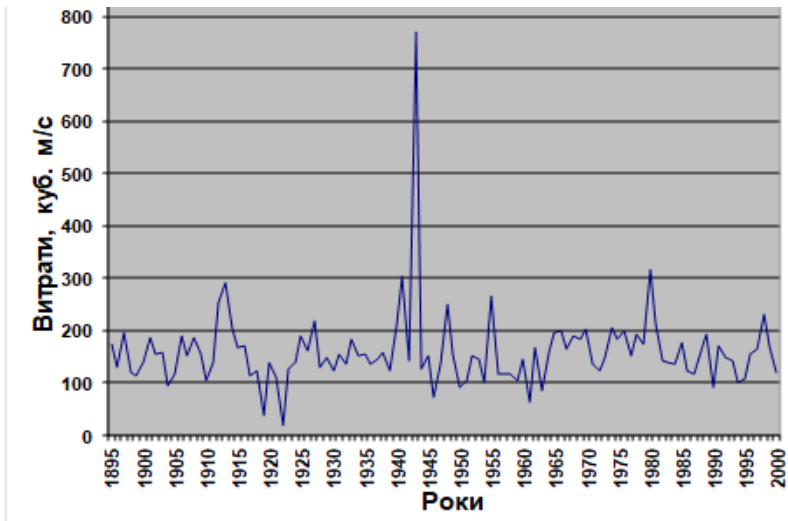


Рис. 2. Середньорічні витрати води ріки Дністер у м. Галич

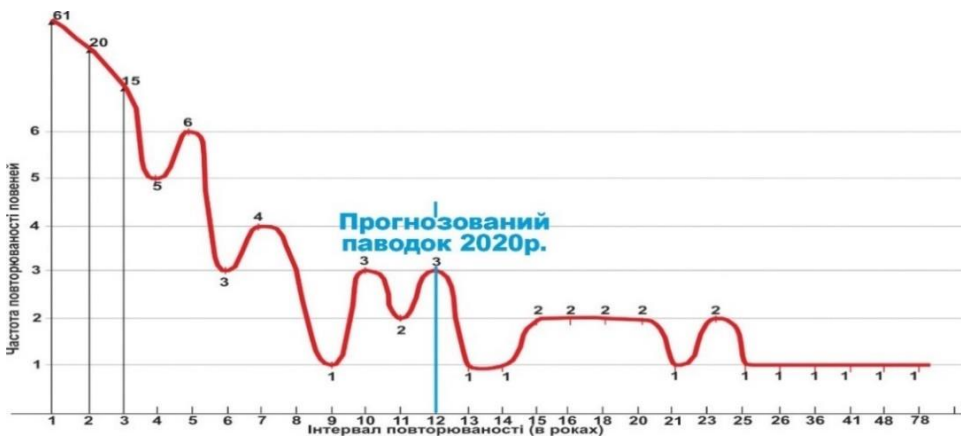


Рис. 3. Часовий прогноз – графік частоти повторюваності катастрофічних паводків через інтервали в 1, 2, 3,...16, 18, 21, 23, 25, 26, 36, 41, 48, 78 років

Отже, актуальність проблеми часового прогнозування без сумніву дуже важлива. Цьому питанню і присвячена наша робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Викладачі кафедри екології ІФНТУНГ виконують науково-дослідні роботи за рахунок своєї основної роботи, що фінансується з державного бюджету України. Це – Бізнес-план ЦППТГНП на 2021 р.: п. 5. Історико-геологічні ретроспективи періодичних проявів паводків у просторі і часі, що передбачено також у Стратегії на 2021–2023 рр. та Положенні про ЦППТГНП.

Із історії останніх досліджень та публікацій. Немає сенсу писати чотирирохсотлітню історію досліджень Галичини, долини Дністра, Дністровського каньйону, від Боплана (1650 р.) до незалежної України (1991 р.), тому що про це вже багато написано і автором статті, і багатьма іншими дослідниками [2–5, 7, 10, 13, 15, 16, 18–20]. Віддамо шану численним французьким, австрійським, угорським, словацьким, румунським, польським та українським природознавцям, які дали всесторонню характеристику геології, геоморфології, географії, палеогеографії, а особливо лісовому господарству. Минули польський, радянський етапи досліджень. Основні положення природознавчої галузі перед початком сучасного – українського етапу досліджень опублікували Я. С. Кравчук [9], І. П. Ковальчук [8], А. Б. Богуцький [20], М. Lanczont [27], St. Alexandrowich [19], М. Kotarba [3], О. М. Маринич [11], С. А. Мороз [12], Ж. М. Матвіїшина [10], Д. О. Зорін [6, 7, 18], Г. І. Рудько [15], Я. О. Адаменко [6], В. М. Гуцуляк [3, 7], О. М. Трофимчук [16], Л. М. Архипова [7], С. Ю. Бортник, В. П. Палієнко, Ф. Д. Гамор та багато-багато інших. Честь їм і хвала!

Але нам для визначення періодичності розвитку Землі необхідні сучасні дослідження і публікації геофізиків, геохіміків, петрологів, археологів, астрофізиків із загальним баченням Землі в цілому як космічного об'єкта, так і термоядерного реактора, всередині якого «кишить» велетенська енергія, що об'єднує всю нашу планету в єдине ціле. Тому ми звернулись до праць Смітсонівського інституту у Вашингтоні, Музею історії природи у Нью-Йорку, Британського музею в Лондоні, Інституту палеонтології людини у Парижі та інших авторитетних інституцій [23] з метою отримання найновітніших свідчень про історію Землі. Значний прорив у цьому належить «всесвітньому оку» – космічному телескопу Хаббла (рис. 4), який значно розширив знання про Всесвіт, галактику Чумацький шлях, Сонячну систему, її околиці – хмару Оорта та пояс Койпера, а також відкрив далекі світи. В цьому плані підтвердились побудови моделі Всесвіту Trinh Xuan Thuan [31].

Значно знизилась катастрофічність деяких процесів (Nadac Emil, [26]), за рахунок «вставок» еволюційних подій спростились міжрегіональні стратиграфічні кореляції (Н. Maruzak [28]). Збільшилась кількість палеокліматичних досліджень (М. Ф. Веклич [10], W. I. Gates [22]) як у загальному плані, так і особливо мезозойської ери (Juan Karlos Alonso [33, 34]) при детальних дослідженнях динозаврів. Уточнена історія цивілізацій, походження людини викладена в роботах O'Reilly Billy Dugart Martin [29], S. Wells [32], Харенберга Бодо, М. Ербе, К. Есенера та ін. [17], Y. Nagary [24], D. Clark [21]. Особливо визначним є дослідження геофізика-геохіміка R. M. Hazen [25], який розкрив деталі найдавніших еонів геологічної історії Землі – гадея та архея. Цікавими є його відтворення вигляду Землі із Космосу у різні етапи розвитку: Чорна Земля, Блакитна, Сіра, Руда, Сніжна Земля.

Із загального опису Землі як об'єкта геології відмітимо монографію Д. Палмера за ред. Джеймса Лера «Земля» [14].

Ці роботи є сучасним фундаментом, на якому будувалась система періодичності розвитку Землі.



Рис. 4. Космічний корабель «Дискавері» на шляху у відкритий космос з космічним телескопом «Хаббл» (HST)
(Фото НАСА / ЄКА)

Виклад основного матеріалу

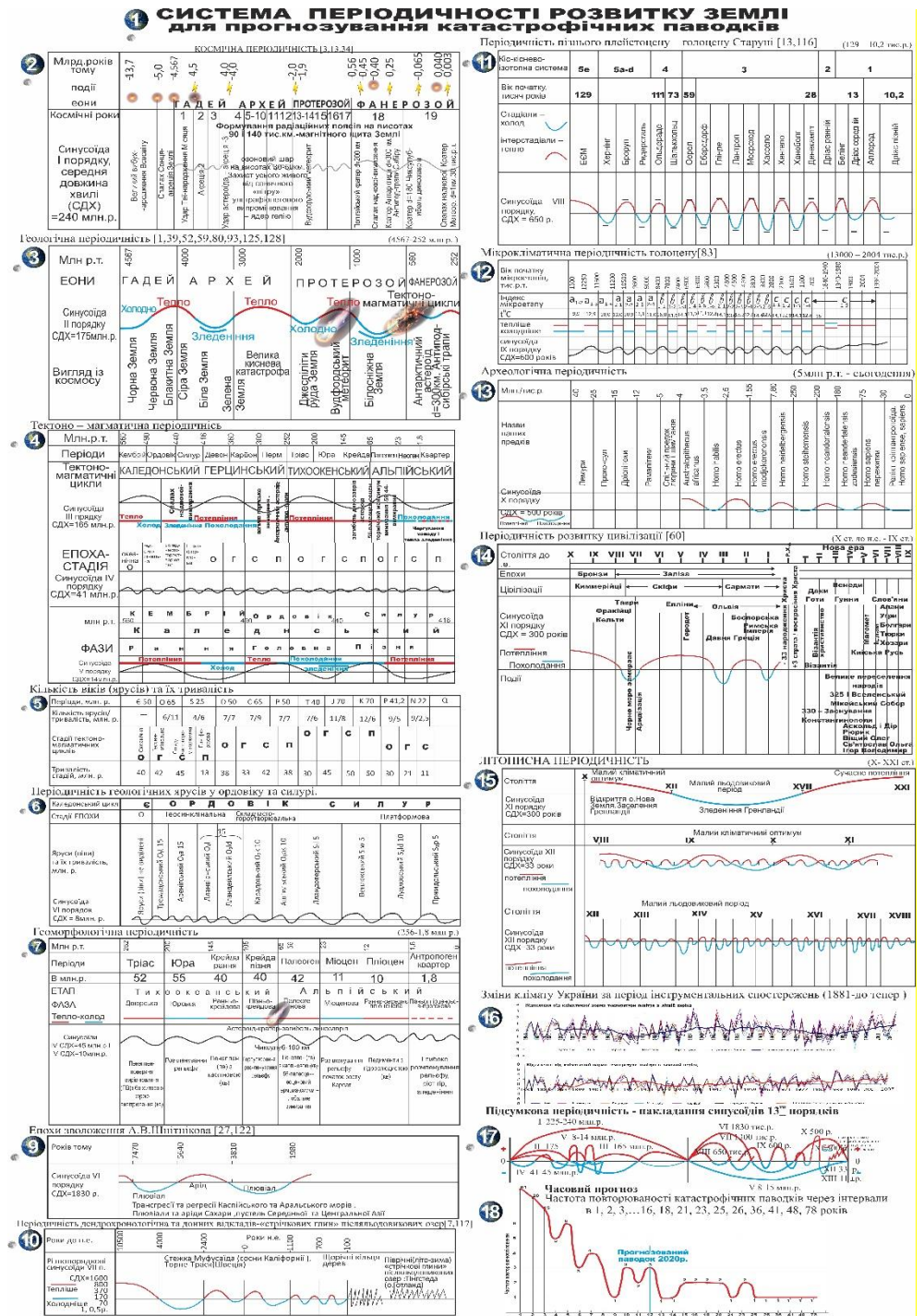
Побудована автором Система періодичності розвитку Землі (таблиця 1) розкриває усі можливі галузеві періодичності, які можна використати для часового прогнозу.

Космічна періодичність. І порядок періодичності – галактичний рік – це синусоїда з довжиною хвилі у 240 млн р. Уже відбулось 19 галактичних (космічних) років. З давніх-давен наші предки цікавились зоряним небом, склали міфічні пояснення природним явищам. Окремі уявлення увійшли навіть у Біблію та інші релігійні постулати. Наукові дослідження з'явилися в епоху Відродження і були обґрунтовані появою телескопа та побудовою математичного апарату формалізації мислення. У XIX-XX століттях, в період інструментальних спостережень, особливо після катастрофічних паводків 1911, 1927, 1941, 1955, 1969, 1980, 1988, 2002 та 2020 років, дослідження і публікації охопили широке коло наукових проблем: глобальні кліматичні зміни в бік потепління, баланс тепла – холоду, зволоження – аридизації, зледеніння – міжльодовиків'я та ін.

Створення Всесвіту було переходом із нічого у щось, що залишається поза рамками сучасної науки. Є кілька альтернатив щодо появи Всесвіту: 1) це доказ існування Бога-Творця; 2) це процес саморозвитку; 3) це втручання якихось сутностей із іншого (не нашого) Всесвіту, які «запустили» механізм Великого вибуху і, нарешті, 4) це втручання НЛО із інших Всесвітів, яким загрожувала

загибель, і вони прилетіли у точку Великого вибуху і включили його, щоб створити новий світ для свого спасіння. Нам здається, що перші дві альтернативи найбільш ймовірні, але доказів у нас немає і можна лише вірити. Багато років тому видатний німецький натураліст і філософ Іммануїл Кант сказав: «Найбільше мене дивує Всесвіт навколо мене і Космос всередині мене».

Таблиця 1



Геологічна періодичність (табл. 1) виражена чотирма порядками синусоїд II, III, IV і V – 1750, 1650, 41 і 14 млн р., якими проявляються тектоно-магматичні (геотектонічні) цикли, епохи, етапи і фази. Їх внутрішню структуру розкрив Р. М. Hazen [25]. Вперше охарактеризований гадейський еон, аналогом якого в українській науковій літературі є глибокий докембрій або ранній архей. Назва «гадейський» походить від імені давньогрецького бога підземного світу Гадеса, відомого як Аїд, Аїдонеї, у римлян – Плутон [25].

На рубежі гадею та архею з'явилися перші живі організми – одноклітинні прокаріоти (рис. 5). Цікаві дані отримані з проблем співвідношення стадій тектоно-магматичних циклів з ярусами геохронологічної шкали. Тектоно-магматичні цикли тривалістю 175 млн р. виділяють на основі проходження усіх стадій геотектонічного розвитку – океанічної, геосинклінальної, складчасто-гороутворювальної і платформової. Їх тривалість – від 30 до 50 млн р., за винятком силурійської платформової (13 млн р.) і молодих палеогенових – геосинклінальних (21 млн р.) і платформової (11 млн р.).

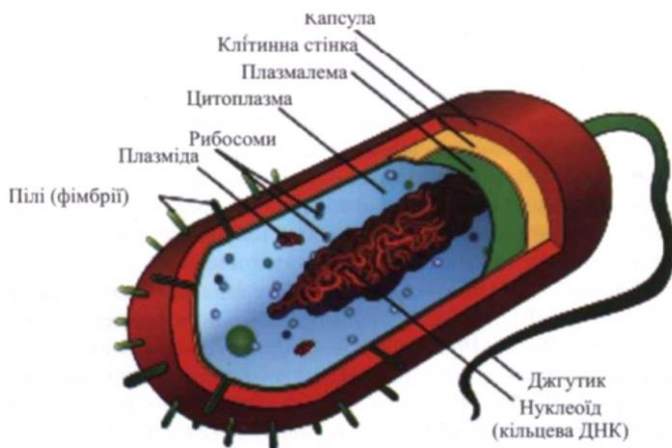


Рис. 5. Найдавніші мікроорганізми – одноклітинні бактерії прокаріоти. Збільшено у 100 разів. Гадей, 2,8–3,0 млрд років тому, Канада

Яруси (віки) виділяються на основі змін фауністичних комплексів, що ведеться ще з ХІХ ст. (М. Неймар, 1902) [13]. Це відбувається не тільки згідно зі змінами історико-геологічних чинників, а й за законами генетики. Як пише відомий сучасний науковець S. Wells [32], спочатку у ДНК відбувається мутація (зміни коду, помилка, несподіваний вплив зовнішніх причин та ін.). Таких змін у кожної особи буває до 30 протягом життя. Якщо мутація закріплюється, то відбувається накопичення їх і таким шляхом з'являються нові фауністичні комплекси.

Із таблиці 1 видно, що тривалість ярусу (віку) з керівними формами фауни чи, рідше, флори складає від 5–6 до 9–11. Що може впливати на таку періодичність? Скоріше всього – це закономірні зміни магнітних полюсів: південний переміщується на місце північного, а той – навпаки. Палеомагнітологи нарахували десятки таких змін тривалістю від кількох мільйонів до сотень тисяч років. Ми живемо в епоху Брюнес (останні 700 тис. р.). Перед нею була палеомагнітна епоха Матуяма тривалістю

2–3 млн р. Полюси переміщуються досить повільно – 10 тисяч років. Якщо цей процес триває кілька мільйонів років, то це і призводить до мутацій в ДНК і змін одних фауністичних комплексів іншими, тобто новими. Здається, що ми наблизились до розгадки цього історико-геологічного явища, хоча «завіса» лиш привідкрита.

Геоморфологічна періодичність – це IV (45 млн р.) і V (10 млн р.) порядки періодичності, обумовлені змінами епох вирівнювання рельєфу та епохами його глибокого розчленування під час гороутворювальних процесів, які керуються рухом літосферних плит. Глибокі кліматичні зміни при цьому сприяють вивітрюванню гірських порід на поверхню вирівнювання до гідрослюд, каолінітів, монтморюнітів, латеритів. Це породжує багато різноманітних родовищ корисних копалин – розсипного золота, алмазів, платини, бокситів та ін.

Геоморфологічний етап розвитку Землі був багатим на різноманітну рослинність – араукарії, гінкго, папоротникові, сагові та ін., що дало велику масу рослинної їжі для гігантів суші – динозаврів (рис. 6), яких нараховують до 1000 видів. Окремі досягають довжини 30 м, висоти 10–15 м і ваги більше 100 тонн. Епоха динозаврів поклала початок епосі птахів, крокодилів, водних іхтіозаврів і т. ін. А у підліску, зовсім скромно, з'явились ще у тріасовому періоді наші далекі пращури – ссавці (рис. 7). Вони мали вигляд землерийок, мишей і нічим себе не видавали поруч з грізними звірозячерами.

Однією із головних подій геоморфологічної періодичності (мезозою) був розпад єдиного материка Пангеї, вздовж розколу якого у зоні спредінгу формувались два нових континенти – північний Лавразія і південний Гондвана.

У мезозої – палеогені – середньому пліоцені Земля пережила низку крупних космічних катастроф – зіткнення з астероїдом Попигай на півночі Якутії у ранній крейді та астероїдом Чукусулуб у пізній крейді – 65 млн років тому, на півострові Юкатан, палеоцен-еоценовий термічний максимум – 52 млн років тому, спалахи наднових зірок, продовження у ранньому тріасі пермського глобального виверження трапів у Сибіру як наслідок антиподного ефекту від зіткнення Землі з Антарктичним астероїдом.



Рис. 6. Пізньоюрський бронтозавр.
Американський музей історії природи у Нью-Йорку [14]

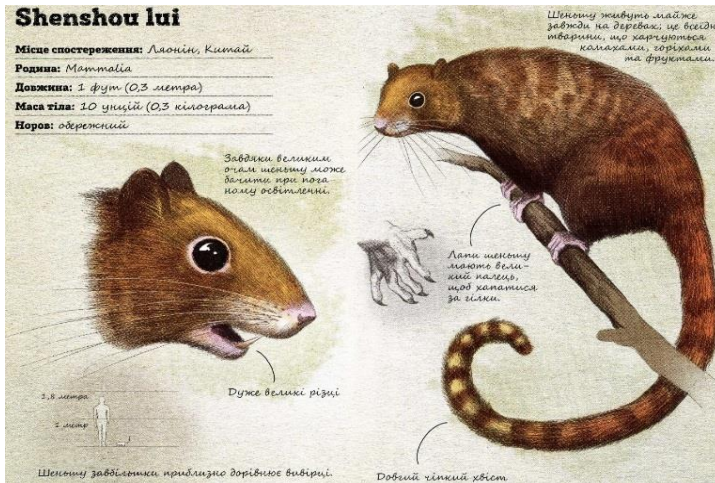


Рис. 7. Наші давні пращури – перші ссавці. Тріас Китай [33]

Усе це призводило до масового вимирання усього живого на Землі – проявилось вимирання на рубежі тріасу і юри, спровоковане спалахом наднової зірки.

Мезозойська частина геоморфологічного етапу проявилась IV (45 млн р.), а палеоген-середньоміоценова – V (10 млн р.) порядками.

Палеогеографічні періодичності (табл. 1) серед усіх інших явилися найбільш повними, з кількома розмірами середньої довжини хвилі синусоїд, які їх відтворюють. Маємо вікові підрозділи – які дозволяють відновити події, від кількох десятків і сотень тисяч років до 1 року.



Рис. 8. Mammuthus primigenius із Старуні, 1907. Природознавчий музей, Львів. Реставрований у 2019 р.

VI порядок палеогеографічної періодичності у 9000 років виявлено R. Stephanowich-Rybka [30] у розрізах біогенних намулів, глин і торфів Старунського палеонтологічного місцезнаходження мамонта *Mamunthus primigenius* Blum (рис. 8) і волохатих носорогів *Rhinoceros antiquitatis* Blum (рис. 9) [3].



Рис. 9. Носорог №1 із Старуні. Віслінське зледеніння, 45-15 тис. років тому. Природознавчий музей НАНУ, Львів

VII порядок палеогеографічної періодичності – це 1830-річні **епохи зволоження А. В. Шнітнікова** Каспійського та Азовського морів, пльовіальних та аридних епох у Сахарі, Середній та Центральній Азії.

VIII порядок палеогеографічної періодизації (800 р.) – це **дендрохронологічна періодизація** по річних кільцях на стовбурах дерев [1]. Найдовші періоди відновлені по соснах Каліфорнії (Стежка Мафусаїда, сосни Швеції) та по «стрічкових глинах» післяльодовикових озер острова Готланд у Балтійському морі.

VIII і IX порядки (650, 600 р.) палеогеографічної періодичності переходять у **мікроциклічну періодичність** голоцену (XIII порядок – $11 \pm$), яка обґрунтована палеопедологічними та палеопалінологічними комплексами по багатьох розрізах ґрунтово-лісових серій. Автор, як і переважна більшість дослідників голоцену, дотримується точки зору, що природа голоценової мікроциклічності пов'язана з космічними причинами: коливаннями сонячної активності з періодом $11 (\pm 1,6)$ років, змінами параметрів орбіти Землі – екліптики, відхиленням її осі, поперемінним обміном полюсами.

Дендрохронологічна періодичність дає досить детальний матеріал аж до одnorічних коливань клімату, але вивчена недостатньо. В Україні є немала кількість тисячолітніх дерев у Карпатах, на Слобожанщині, Подніпров'ї. Їх стовбури можна вивчати, відбираючи керни, зовсім не спилюючи дерев. Їх тисячолітню історію можна нарощувати ще на кілька сотень років за рахунок дерев'яних брусів, перекриттів, огорожок давніх фортець у Тустані, Кам'янець-Подільському, Хотині, Білгород-Дністровському та ін.

Археологічна періодичність (табл. 1) – X порядок періодичності (500 р.) – це поява і розвиток давньої людини (рис. 10) [17].

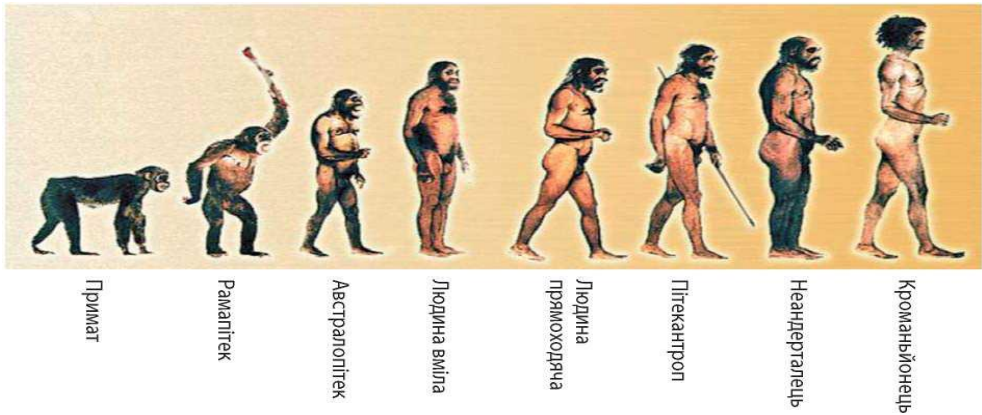


Рис. 10. Родовід людини

Детальні дослідження мезозойської ери дозволяють значно «понизити» початок людської історії. Її потрібно починати не з олігоценних лемуриків, а з появи ссавців ще у триасовому періоді, 200 млн років тому. Ці маленькі тваринки уже мали плаценту і народжували діток живими, що було дуже прогресивною генетичною ознакою, порівняно з динозаврами, які розмножувались відкладанням яєць.

Велику роль для періодичності історії людства мали археологічні розкопки давніх стоянок епох олдувея, дошея, шеля, мусьте, ориньяку, солютре, мадлена. Досягнення генетики дозволили значно скоротити кількість видів, які виявились регіональними, до єдиного виду *Homo erectus* [17].

XI порядок **періодичності** (300 р.) – це **історія цивілізацій**, що розвивались на території нинішньої України, протягом двох тисяч років від кіммерійців бронзової доби, скіфів залізної доби, сарматів до слов'ян Київської Русі.

Поєднання зусиль археологів та істориків відкрило не тільки подробиці існування наших предків, а й причини їх міграцій із Центральної Азії у Європу. Такою причиною стали періодичні зміни клімату, що рухали великі переселення народів зі сходу на захід.

XII порядок періодичності (33 р.) – це **літописна періодичність** (табл. 1) останніх 1000 років: спочатку термічний оптимум кінця тисячоліття до Різдва Христового у XII ст. н. е. змінився малим льодовиковим періодом, а в кінці XVIII – на початку XIX ст. – сучасним потеплінням.

XIII порядок періодичності (11 ± 1 рік) – це сучасні зміни сонячної активності (11-річні числа Вольфа), що свідчать про вплив космічних чинників.

В останні роки активізувались катастрофічні паводки, спекотні періоди, повернення холодів влітку, масові зсувні процеси, що є результатом глобального кліматичного потепління, пов'язаного як з природними, так і техногенними причинами. Чи виникали такі ситуації раніше в геологічній історії Землі? Чи можна їх передбачити в майбутньому, щоб запобігти масовій загибелі людей або всього людства. Такі питання проілюстровані **підсумковою синусоїдою** – як результат накладання усіх 13 порядків синусоїд (табл. 1).

Аналізуючи численні дослідження глобальних кліматичних змін зарубіжних та вітчизняних вчених, автор побудував графіки глобальних кліматичних змін, які пояснюються як космічними (галактичні роки), так і земними причинами – тектоно-магматичними епохами розвитку земної кори. Останні починаються активними рухами літосферних плит і закінчуються складчастістю та гороутворенням, що призводить до похолодань і зледенінь.

Отже, у прогнозуванні паводків є три складові: перша – де вони можуть проявитись, друга – максимально можливий підйом води і третя – коли настане черговий катастрофічний паводок. Перші дві ми можемо прогнозувати з ймовірністю 75–80%, а третю – поки що тільки з ймовірністю 50%.

Обговорення результатів та висновки

Основні проблеми, що висвітлені у цій статті, ґрунтуються на детальному аналізі космічної, геологічної, геоморфологічної, палеогеографічної, археологічної, літописної та інструментальної інформації.

1. Космічна періодичність закладає основи усім іншим перерахованим вище ритмічним проявам коливань природних процесів, у тому числі і катастрофічним паводкам, через які й почались наші дослідження. Важко в це повірити, але через обертання нашої галактики Чумацького шляху навколо свого центру кожні 225–250 млн років (космічні або галактичні роки) формувались галактики із газово-пилових хмар-туманностей, спалахували наднові зірки у галактиках, змінювались полюси магнітного поля Сонця з одного положення на інше, відчувався вплив велетенської планети Юпітер на астероїди і комети, що прямують до Землі, але під силою гравітації відхиляються, а іноді знищуються, нібито «прикриваючи» нас від космічних бомбардувань, – усе це «запускає» складний механізм взаємодії Землі з Космосом.

Багато нового було відкрито в останні десятиліття завдяки космічному телескопу Хаббл та численним космічним кораблям і станціям на Місяць, Марс, Венеру, в околиці Юпітера, Сатурна, Урана, Нептуна та Плутона, до хмари Оорта та поясу Койпера. Це значно розширило межі Всесвіту та відкрило нові космічно-земні зв'язки.

2. Періодичність процесів на Землі багато в чому залежить не тільки від впливу космічної періодичності, а й народжується на нашій планеті. Це – ендегенна геодинаміка, яку зумовлюють глибинні шари розрідженої гарячої (до кількох тисяч градусів за Цельсієм) речовини у зовнішньому ядрі, шарі Д нижньої мантії, звідки вгору до земної кори піднімаються конвенційні течії та плюми, що створюють зони спредингу – розсування між літосферними плитами, які рухаються зі швидкістю до 10–20 см за рік, створюючи нові океани. Геологічна періодичність обумовлена постійною зміною розподілу суші і океанів, впливом різких кліматичних коливань від аридних пустельних до вологи тропічних і материкових зледенінь. Усе це ускладнюється випадковими ударами по нашій планеті астероїдів, метеоритів, малих планет, спалахами наднових зірок, коливаннями параметрів орбіт Чумацького шляху, Сонячної системи та самої Землі.

3. У мезозої, палеогені і неогені відбулось кілька епох вимирання: продовжувалось велике пермське вимирання, друге проявилось на рубежі юри і крейди, третє – в кінці крейди, коли загинули динозаври від удару по Землі

Чикбсулакського астероїду на березі Мексиканської затоки, а четверте – палеоцен-еоценовий термічний максимум незрозумілого походження. Поки що проблематичним залишається друге вимирання, а перше – пермське – пов'язують з ударом Антарктичного астероїда, антиподом якого стали розплави сибірських трапів.

4. Найбільш показовою, насиченою фактами, була палеогеографічна періодичність, тому що вона базувалась на великій кількості різноманітних параметрів, а саме глобальні кліматичні зміни від субтропиків до зледенінь, епохи зволоження внутрішньоматерикових пустель, вивчення довгоростучих дерев дендрохронологічним методом, мікрокліматичні фази голоцену і пізнього плейстоцену, відкладення сезонних світло- і темносірих «стрічкових глин» післяльодовикових озер та ін. Палеогеографи вдало використовують розмаїття цих параметрів для своїх реконструкцій і тому досягли детальних подробиць у реконструкціях змін ландшафтів, кліматів, рослинного і тваринного світу протягом палеогеографічного етапу.

5. Наступна – археологічна періодичність вже не має такої деталізації, як у попередньої – палеогеографічної, але має свої цікаві досягнення. Головне – це вдалось «заглибити» геологічний вік наших предків – ссавців, від традиційних олігоценових лемурів (20 млн р.) майже у 10 разів – до тріасових «морських мам» – примітивних ссавців типу нинішніх мишей, які вже мали плаценту і виношували своїх дітей в утробі, народжуючи їх живими. Після загибелі динозаврів, 65 млн років тому, ці примітивні ссавці швидко завоювали сушу і дали 5 млн років тому спільного предка шимпанзе і людини.

Іншим досягненням археологічної періодичності було об'єднання численних «видів» Номо, які насправді були регіональними, у єдиний вид *Homo erectus*.

Історія розвитку цивілізацій на території України, яка вивчалась у розкопках археологів, була доповнена істориками, що зробило її більш повною та різноманітною. При цьому з'ясувалось, що зміни цивілізацій киммерійців скіфами, скіфів сарматами, а потім слов'янами відбувались під впливом кліматичних коливань. Кожна аридизація клімату у Центральній Азії змушувала племена кочівників мігрувати на захід, завойовуючи Європу.

Таким чином, археологічна періодичність стає важливим параметром змін довкілля на Землі.

6. Літописні свідчення про зміни довкілля проаналізовані з VIII до початку XIX століть. В них збереглись дуже цінні записи не тільки про цікаві для нас катастрофічні паводки і повені, а й про інші катастрофічні явища – посухи, повернення холодів влітку, ранні осінні морози, бурі та вітровали, голодні роки. Тому побудована таблиця малого кліматичного оптимуму, малого льодовикового періоду та наступного сучасного потепління з внутрішніми деталями цих кліматичних епох має важливе значення для реконструкції відповідних змін природи.

7. Але найважливіша інформація має місце у період інструментальних спостережень, з 1881 року і до сьогодні. Виявлено, що до 1940-х років продовжувалось потепління, потім, у 1940-1970-х роках відбулась стабілізація кліматичних змін, а після цього і дотепер відбувається зростання темпів глобального потепління, особливо в останні два десятиліття. За останні сто років відбулось вісім паводків з періодичністю від 6 до 19 років, у середньому 11 років. Це дивним чином співпадає з періодами сонячної активності (знову

вплив космічної періодичності), а відхилення можуть бути як природними, так і антропогенними. Ці 11-річні цикли (числа Вольфа) впливають також на соціальні процеси і навіть на основні події із життя окремих людей [10].

Проаналізувавши максимально можливий перелік окремих періодичностей, було встановлено 13 їх порядків. Об'єднавши усі у єдину спільну періодичність, було розроблено синусоїду, яка дозволила розрахувати прогноз паводку 2020 року, який підтвердився через 6 років від опублікування [7].

Результатом усіх досліджень стала «система періодичностей розвитку Землі», якою можна користуватись для подальших передбачень.

Але на завершення ще раз підкреслимо, що не має значення, коли відбудеться наступний паводок, у 2028, 2032 чи іншому році. Важливо, що він обов'язково відбудеться і до нього потрібно науково обґрунтовано підготуватись!

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко О.М. Вступ до екологічної дендрохронології / О.М. Адаменко, Я.Д. Гладен, В.В. Куліш. – Івано-Франківськ : Голіней, 2014 – 24 с.
2. Адаменко О.М. Стан довкілля у річкових долинах з катастрофічними паводками. Перший етап екологічних досліджень на Дністровському протипаводковому полігоні (2012–2018 рр.) / О.М. Адаменко, Д.О. Зорін – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018 – 240 с.
3. Адаменко О.М. Старуна: Парк Льодовикового періоду / О.М. Адаменко, О.М. Карпаш, Д.О. Зорін, М. Котарба, І.В. Мосюк, І.І. Ковбанюк. Видання друге. – Івано-Франківськ: Голіней, 2020. – 206 с.
4. Адаменко О.М. Палеогеографічні зміни плейстоцен-голоценових ландшафтів Прикарпаття (за даними розрізів геологічної пам'ятки Старуна) / О.М. Адаменко, М.І. Мосюк // Український географічний журнал, 2020. – № 3. – С. 30–35.
5. Адаменко О.М. Стан довкілля території Дністровського регіонального ландшафтного парку / О.М. Адаменко, М.І. Мосюк, Д.О. Зорін // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», вип. 53, 2020. – С. 227–238.
6. Адаменко Я.О. Галицький протипаводковий полігон / Я.О. Адаменко, О.М. Мандрик, Л.М. Архипова, Н.О. Зоріна // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, 2011 – № 1(3). – С. 76–80.
7. Екологічна безпека територій: монографія [Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Зорін Д.О., та ін.] – Івано-Франківськ: Супрун, 2014. – 444 с.
8. Ковальчук І.П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз / І.П. Ковальчук – Львів: Інститут українознавства, 1997. – 440 с.
9. Кравчук Я.С. Геоморфологія Прикарпаття / Я.С. Кравчук. – Львів : Меркатор, 1999. – 188 с.
10. Матвіїшина Ж.М. Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України / Ж.М. Матвіїшина, Н.П. Герасименко, В.І. Передерій та ін. – Київ : Наукова думка, 2010. – 192 с.
11. Маринич О.М. Фізична географія України / О.М. Маринич, П.Г. Шищенко. – Київ: Знання, 2006. – 511 с.
12. Мороз С.А. Історія біосфери Землі. Кн.2. Геолого-палеонтологічний життєпис / С.А. Мороз – Київ: Заповіт, 1966. – 422 с.
13. Неймайр М. История Земли. Том II / М. Неймайр. – Санкт-Петербург : Просвещение : 1902 – 848 с.
14. Палмер Д. Земля / за ред. Джеймса Ф. Лера / Д. Палмер. – Київ: Енциклопедія, 2005. – 847 с.

15. Рудько Г.І. Тиск на біосферу: реанімація чи шлях на Марс / Г.І. Рудько, О.М. Адаменко. – Київ – Чернівці: Буркрек, 2014. – 336 с.
16. Трофимчук О.М. Геоінформаційні технології захисту природно-заповідного фонду / О.М. Трофимчук, О.М. Адаменко, В.М. Триснюк. – Івано-Франківськ: Супрун, 2021. – 343 с. + 250 іл.
17. Харенберг Бодо. Хроника человечества / Байсер Б., Дрекспаде Р., Эрбе М., Эсенер К., Фиршин Г.Й., Фишер Н., Галмейст П., Бельгия: БРЕПОЛЗ, 1994. – 1167 с.
18. Adamenko O.M., 2019. The Upper Pleistocene stratigraphy of the Strunga site as a bridge between the stratigraphical frameworks of Western Europe and the plaine area of Ukraine. – *Jornal of Geology, Geography and Geocology*, 28(2): 213-220.
19. Alexandrowicz, S.W., 2004. Starunic and the Quarternary research in the traditional and initiatives of the Polish Academic of the Art and Selece / *Starunia I materialy do dziejow Polskej Academic Umiajetrosteci. Polish Academic of Art and science / Krakow* : 3-261 [In Polish, English summary].
20. Boguckiy A. Stratigrafia lessow Naddnistrza halickiego / A. Boguckiy, M. Jancont // *Jessy i paleolit Naddnistrza Nalickiego (Ukrain) / – Studia geologia Polonica. – Krakow, 2002. – Vol. 119 – Cz. III. – P. 315-341.*
21. Clazk, D., 1982. The Arctic Ocean and Post-Jurassic Paleoclimatologic // *Climate in Earth History // Nat. Acad. Press. Wasbington D.C., Chap. 14: 16-32*
22. Gates, W.I., 1982. A review with reference for pre-Pleistocene // *Climate in Earth History // Nat. Acad. Press, Washington D.C. Chap. 2: 47-60.*
23. A review with reference for pre-Pleistocene // *Climate in Earth History // Nat. Academ. Press. – Washington D.C. Chap. 2: 47-60.*
24. Harari, Y., 2014 *Sapiens. A Brief Hystory of the mankind. – London : Hazvill Secret : 3-444.*
25. Hazen, R.M., 2012. *The Story of Earth. The First 4.5 Billion Years, from Stardust to Living Planet. – New York : Penguin Books : 3-306.*
26. Hadac Emil. *Ecologiccka Katastrofy. – Praga, 1987. – 320 s.*
27. Lanczont M. *Jessy i paleolit Naddnistrza Nalickiego (Ukraine) / Studia geologia Polonica. – Krakow, 2002. – Vol. 119 – P. 3-391.*
28. Maruczak, H., 1996. *Korelacia stratigraphicna polskiech ukrainskish I nicmieckich. – Biuleten Panstwowego institute Jeologicznego, 373: 107-115.*
29. O'Reilly Bill, Dugard Martin, 2013. *Killing Jesus. Henzy Holt and Company. – New York : 3-320.*
30. Sokolowski, T., Stachowich-Rybka, R., 2009. *Chronological and changes of environment of Late Pleistocene and Holocene at Starunya paleontological Site and vicinity (Carpatian region, Ukraine). – Annales Societatis Jeologorum Polonic, 79: 315-331.*
31. Trinp Xuan Tbulan, 2002. *Le destin de l'univers le big bang at après. – Moskva: Astrel – ACT: 5-160.*
32. Wells S., 2003. *The Jorney of Man: A genetic Odissey / Spensez Wells: London: Pinguin Books: 3-224.*
33. Juan Karlos Alonso, Yregory S. Paul, 2016. *Ancient Earth Jornal : The Late Jurnal Jurassic: Note, Drawings and Observations from Prehistory. – Walter Foster Jr.: 3-112.*
34. Juan Karlos Alonso, Yregory Paul S., 2015. *Ancient Earth Jurnal: The Early Cretaceous: Note, Drawings and Observations from Pzehistory. – Walter Foster Jr.: 3-112.*

Стаття надійшла до редакції 11.11.2021 і прийнята до друку після рецензування 26.04.2022

REFERENCE

1. Adamenko, O.M., Hladen, Ya.D., & Kulish, V.V. (2014). Introduction to ecological dendrochronology [Vstup do ekolohichnoyi dendrokronolohiyi]. Ivano-Frankivs'k: Holiney [In Ukrainian].
2. Adamenko, O.M., & Zorin, D.O. (2018). The state of the environment in river valleys with catastrophic floods. The first stage of environmental research at the Dniester flood test site (2012-2018) [Stan dovkilliya u richkovykh dolynakh z katastrofichnymy pavodkamy. Pershyy etap ekolohichnykh doslidzhen' na Dnistrovs'komu protypavodkovomu polihoni (2012-2018 rr.)]. Ivano-Frankivs'k: IFNTUNH [In Ukrainian].
3. Adamenko, O.M., Karpash, O.M., Zorin, D.O., Kotarba, M., Mosyuk, I.V., & Kovbanyuk, I.I. (2020). Starunya: Ice Age Park [Starunya: Park L'odovkovoho period] (2nd ed.). Ivano-Frankivs'k: Holiney [In Ukrainian].
4. Adamenko, O.M., & Mosyuk, M.I. (2020). Paleogeographic changes of Pleistocene-Holocene landscapes of Prykarpattia (according to sections of the geological monument Starunya) [Paleoheohrafichni zminy pleystotsen-holotsenovykh landshaftiv Prykarpattya (za danymy rozriziv heolohichnoyi pam'yatky Starunya)]. *Ukrayins'kyi heohrafichnyy zhurnal*, 3, 30-35 [In Ukrainian].
5. Adamenko, O.M., Mosyuk, M.I., & Zorin, D.O. (2020). The state of the environment in the Dniester Regional Landscape Park [Stan dovkilliya terytoriyi Dnistrovs'koho rehional'noho landshaftnoho parku]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho universytetu im. V.N. Karazina, seriya «Heolohiya. Heohrafiya. Ekolohiya»*, 53, 227-238 [In Ukrainian].
6. Adamenko, Ya.O., Mandryk, O.M., Arkhypova, L.M., & Zorina, N.O. (2011). Galician flood proving ground [Halyts'kyi protypavodkovykh polihon]. *Ekolohichna bezpeka ta zbalansovane resursokorystuvannya*, 1(3), 76-80 [In Ukrainian].
7. Adamenko, O.M., Adamenko, Ya.O., Zorin, D.O., et al. (2014). Ecological safety of territories [Ekolohichna bezpeka terytoriy: monohrafiya]. Ivano-Frankivs'k: Suprun [In Ukrainian].
8. Koval'chuk, I.P. (1997). Regional ecological and geomorphological analysis [Rehional'nyy ekoloho-heomorfolohichnyy analiz]. L'viv: Instytut ukrayinoznavstva [In Ukrainian].
9. Kravchuk, Ya.S. (1999). Geomorphology of Prykarpattia [Heomorfolohiya Prykarpattya]. L'viv: Merkator [In Ukrainian].
10. Matviyishyna, Zh.M., Herasymenko, N.P., Perederiy, V.I. et al. (2010). Spatial-temporal correlation of paleogeographic conditions of the Quaternary period on the territory of Ukraine [Prostorovo-chasova korelyatsiya paleoheohrafichnykh umov chetvertynnoho periodu na terytoriyi Ukrayiny]. Kyiv: Naukova dumka [In Ukrainian].
11. Marynych, O.M., & Shyshchenko, P.H. (2006). Physical geography of Ukraine [Fizychna heohrafiya Ukrayiny]. Kyiv: Znannya [In Ukrainian].
12. Moroz, S.A. (1966). History of the Earth's biosphere. Book 2. Geological and paleontological biography [Istoriya biosfery Zemli. Kn.2. Heoloho-paleontolohichnyy zhyttyepys]. Kyiv: Zapovit [In Ukrainian].
13. Neymayr, M. (1902). History of the Earth [Ystoryya Zemly]. Tom II. Sankt-Peterburh: Prosveshchenye [In Russian].
14. Palmer, D. (2005). Earth [Zemlya] (Dzheym F. Ler, Ed.). Kyiv: Entsyklopediya [In Ukrainian].
15. Rud'ko, H.I., & Adamenko, O.M. (2014). Pressure on the biosphere: resuscitation or the way to Mars [Tysk na biosferu: reanimatsiya chy shlyakh na Mars]. Kyiv – Chernivtsi: Burkrek [In Ukrainian].
16. Trofymchuk, O.M., Adamenko, O.M., & Trysnyuk, V.M. (2021). Geoinformation technologies for the protection of nature reserves [Heoinformatsiyni tekhnolohiyi zakhystu pryrodno-zapovidnoho fondu]. Ivano-Frankivs'k: Suprun [In Ukrainian].
17. Kharenberh, B., Bayser, B., Drekskhade, R., Érbe, M., Éseney, K., Fyrshyn H.Y. et al. (1994). Chronicle of humanity [Khronyka chelovechestva]. Bel'hyia: BREPOLZ.

18. Adamenko, O.M. (2019). The Upper Pleistocene stratigraphy of the Strunga site as a bridge between the stratigraphical frameworks of Western Europe and the plain area of Ukraine. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 28(2), 213-220.
19. Alexandrowicz, S.W. (2004). Starunice and the Quaternary research in the traditional and initiatives of the Polish Academy of Art and Science. In *Starunia I materiały do dziejów Polskiej Akademii Umiającej* (pp. 3-261). Krakow: Polish Academy of Art and Science [In Polish, English summary].
20. Bogucki, A., Jancont, M. (2002). Stratigrafia lessow Naddniestrza halickiego (Ukraine). *Studia geologia Polonica*, 119(III), 315-341.
21. Clazk, D. (1982). The Arctic Ocean and Post-Jurassic Paleoclimatology. In *Climate in Earth History* (Chap. 14: 16-32). Washington D.C.: Nat. Acad. Press.
22. Gates, W.I. (1982). A review with reference for pre-Pleistocene. In *Climate in Earth History* (Chap. 2: 47-60). Washington D.C.: Nat. Acad. Press.
23. A review with reference for pre-Pleistocene. In *Climate in Earth History* (pp. 47-60). Washington D.C.: Nat. Acad. Press.
24. Harari, Y. (2014). *Sapiens. A Brief History of the Mankind*. London: Hachette.
25. Hazen, R.M. (2012). *The Story of Earth. The First 4.5 Billion Years, from Stardust to Living Planet*. New York: Penguin Books.
26. Hadac, E. (1987). *Ecologiczna Katastrofa*. Praga.
27. Lanczont, M. (2002). Jessy i paleolit Naddniestrza Nalickiego (Ukraine). *Studia geologia Polonica*, 119, 3-391.
28. Maruczak, H. (1996). Korelacja stratygraficzna polskich ukraińskich i niemieckich. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 373, 107-115.
29. O'Reilly, B., & Dugard, M. (2013). *Killing Jesus*. New York: Henry Holt and Company.
30. Sokolowski, T., & Stachowicz-Rybka, R. (2009). Chronological and changes of environment of Late Pleistocene and Holocene at Starunice paleontological Site and vicinity (Carpathian region, Ukraine). *Annales Societatis Geologorum Polonic*, 79, 315-331.
31. Trinp Xuan Tbuon. (2002). *Le destin de l'univers le big bang at après*. Moskva: Astrel.
32. Wells, S. (2003). *The Journey of Man: A genetic Odyssey*. London: Penguin Books.
33. Alonso, J.K., & Paul, Y.S. (2016). *Ancient Earth Journal: The Late Jurassic: Note, Drawings and Observations from Prehistory*. Walter Foster Jr.
34. Alonso, J.K., & Paul, Y.S. (2015). *Ancient Earth Journal: The Early Cretaceous: Note, Drawings and Observations from Prehistory*. Walter Foster Jr.

The article was received 11.11.2021 and was accepted after revision 26.04.2022

Адаменко Олег Максимович

доктор геолого-мінералогічних наук, професор, професор кафедри екології
Центр прогнозування та попередження техногенно-гідроекологічної небезпеки
Прикарпаття Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу
Адреса робоча: 76019 Україна, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0821-3011> **e-mail:** yarad1964@gmail.com