

МОНІТОРИНГ ЕНДОГЕННИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ: ТРАПОВИЙ МАГМАТИЗМ ТА СЕЙСМІЧНІСТЬ

¹Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
36011, м. Полтава, проспект Першотравневий, 24
marunacor@ukr.net, anna2002545@gmail.com

Анотація. Розглянуто особливості моніторингу ендегенних процесів в Україні та світі. Проаналізовано засоби сучасних спостережень за вулканічно активними зонами та зонами сейсмічності. Наголошено на важливості виявлення зв'язків між древніми та сучасними виверженнями, зокрема формуванням глибинних зон розсувів, масштабними траповими виливами, сейсмічністю та глобальними епохами вимирання. На даний час відомо, що траповий магматизм відбувався в час глобальних змін у межах континентів (розкол), але є передумови вважати, що він може повторитися в сучасний четвертинний період.

Серед низки проблемних питань, що залишаються при вивченні нашої планети залишається моніторинг ендегенних геологічних процесів (моніторинг вулканічних вивержень та землетрусів), особливо тих, що важко пояснити чи спрогнозувати. На даний час існує унікальна можливість вивчати і досліджувати вулкани (згаслі, сплячі, чи можливі ділянки їх виникнення) за допомогою супутникових даних. Аналіз знімків та побудованих по ним температурних карт дозволяє досліджувати та бути готовими до вулканічної активності на будь-якому континенті. Дуже важливим є вивчення залишків древніх вулканів, глибинних розломів, кратерів тощо, для прогнозування такої активності, адже, таке природне явище приносить багато людських жертв та збитків.

В Україні залишками прояву вулканізму є Вигорлат-Гутинські вулканічні пасма в Карпатах (неогеновий період) та масив Карадаг у Кримських горах (середня юра). Виверження вулканів не завжди супроводжуються виливами значної кількості магми, адже вона може сформувати лавові тіла в надрах Землі, але на поверхню потрапить значна частина газів, гарячих розчинів, попелу, бомб, лапіл тощо. Всі ці продукти вулканічної активності несуть часто катастрофічний вплив на навколишнє середовище. Так, вулканічний попіл може довгий час «мандрувати» атмосферою, де перешкоджає не тільки авіації, птахам, а й створює темні хмари та специфічні світлові ефекти, що не дають довгий час сонячним променям потрапляти на поверхню Землі.

Виверження виникають у тектонічно активних зонах, де існує глибокий зв'язок розломів (тріщин) з розігрітою речовиною мантії (астеносфери). Тріщинні виливи виникають вздовж поверхневих тріщин, які простягаються на десятки кілометрів. У минулому, на межі пермського та тріасового періодів, внаслідок тріщинних виливів формувалися лавові плато – трапи.

Трап – особливий тип магматизму, який виникає на суші, та супроводжується виливом великої кількості лави. При цьому, в атмосферу потрапляє велика кількість парникових газів, що впливають на клімат. На думку дослідників, цей процес вплинув на масові вимирання живих істот Землі.

В Україні відома так звана трапова формація Волині, яка представлена давніми базальтовими полями Рівненської та Волинської областей [3,5]. Найбільшими древніми трапами планети є трапи Північної та Південної Америки, Сибірські трапи та ін. Ці трапи утворилися на стику пермського періоду та тріасу. З цим пов'язують пермсько-тріасове вимирання, найбільше вимирання на Землі. Дослідники Массачусетського технологічного інституту визначили час магматизму і встановили, що виверження Сибірського трапу були настільки масштабними та тривалими, щоб ймовірно були спусковим гачком для пермського вимирання [4].

Із п'яти відомих масових вимирань Велике пермське залишається найбільшою катастрофою біосфери історія Землі. Його масштаби вражають: результатом катаклізму, який 251 млн років тому розділив пермську та тріасову геологічні епохи, а також палеозою та мезозою, стало зникнення 95% усіх морських видів та 70% наземних хребетних. Із лиця Землі зникали не лише види – йшли у минуле цілі загони і навіть класи живих істот, наприклад, знамениті трилобіти. Тоді ж відбулося і єдине відоме масове вимирання комах (зникло до 80% класів). Катастрофа вдарила навіть по такому стійкому до негараздів царству, як мікроорганізми [1]. Вплив трапового вулканізму на фауну та флору багато в чому визначається змінами у складі атмосфери, викиди в атмосферу величезних обсягів CO₂, сірководню та хлороводню. У результаті відбувається закислення океану та підвищення глобальної температури з 25 до 40 градусів. [2]. Виверження трапів приурочені до інших великих геологічних подій: розколу континентів, змін магнітного поля Землі. На даний момент ділянками найбільш швидкого та інтенсивного розколу планети є Східно-Африканський рифт та дно Атлантичного океану.

Моніторинг ендегенних процесів дозволить не тільки прогнозувати час та можливість їх (викидів) виникнення, але й бути готовими до будь якого розвитку подій. Навіть, якщо ймовірність виверження вулкану на території України є незначною, ці дослідження допоможуть зрозуміти, як можна впоратися із сучасними викидами парникового газу, який виникає внаслідок антропогенної діяльності, та наскільки ці викиди є небезпечними. Адже, кількість CO₂, що опиняється в атмосфері внаслідок людської діяльності можна прирівняти до викидів, що виникають під час виверження вулканів. Нас цікавить, як швидко та за допомогою яких механізмів вуглекислий газ потрапляв у атмосферу, як продукти вулканічних вивержень впливають на різні рівні біосфери, гідросфери, атмосфери. На даний час в Україні ділянки древніх вивержень вулканічно пасивні, але частина Карпат, яка входить до зони Вранча знаходиться зовсім поряд з територією нашої держави. В Україні створено мережу сейсмічних спостережень. До її складу входить 18 сейсмічних та 14 комплексних геофізичних станцій. На станціях періодично і з різною інтенсивністю фіксують «відлуння» землетрусів, що відбуваються на території Румунських Карпат за 130-140 км від кордону з Україною, на глибині приблизно 150 км. Так, Прикарпаття та Закарпаття та Одеса відчують землетруси інтенсивністю від 2 до 6-7 балів.

Отже, для ефективного моніторингу ендегенних процесів необхідна постійна фіксація сейсмічності не тільки на території України, а й за її межами та аналіз різких змін вулканічної та сейсмічної активності на території інших континентів. Також, важливим є спостереження за змінами у біосфері, гідросфері та атмосфері сейсмічно активних та вулканічно активних зон.

Використані інформаційні джерела:

- [1] Felsic volcanism as a factor driving the end-Permian mass extinction. Sci Adv 2021 Nov 19;7(47) <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abh1390>
- [2] L. T. Elkins-Tanton, S. E. Grasby, B. A. Black, R. V. Veselovskiy, O. H. Ardakani, F. Goodarzi. Field evidence for coal combustion links the 252 Ma Siberian Traps with global carbon disruption // Geology. 2020. DOI: 10.1130/G47365.1.
- [3] Магматизм і його вплив на процеси рельєфотворення. Інтернет-ресурс. Точка доступу: http://geografica.net.ua/publ/galuzi_geografiji/geologija/magmatizm_i_jogo_vpliv_na_procesi_relefotvorenja/67-1-0-1014
- [4] Massachusetts Snnstitute of Tehnology <https://news.mit.edu/2015/siberian-traps-end-permian-extinction-0916>
- [5] Шумлянський, Л. В. (2012). Еволюція вендського трапового магматизму Волині. *Мінералогічний журнал*. Т. 34, №4. С. 50–68.