

# ЯКА ВОНА, ЗАГРОЗА ВИМИРАННЯ ЛЮДСТВА?



**Владислав Шумлянський**  
докт. геол.-мінер. наук,  
професор,  
м. Київ

**Ч**ого тільки не вигадують люди, щоб полякати один одного! Тут вам і цунамі, і землетруси, і падіння величезного боліду або комети... Кінець Світу, одним словом. Правда, точну дату завбачити важко. Щороку кінець Світу відкладається. Землетруси і цунамі не навчилися передбачати, а великі небесні тіла ( хоча б більше 1км в діаметрі ) падають один раз на 100 млн. років.

Але дещо можна передбачити з великою вірогідністю, бо ми самі цю біду створюємо. Мова йде про глобальну зміну клімату, яку не зовсім правильно називають потеплінням. Поряд із глобальним підвищенням температури приземної атмосфери, тут може відбуватися ціла низка небезпечних явищ: сильні буревії, зливи, повені, підвищення рівня морів і океанів і навіть похолодання в окремих регіонах у зв'язку зі зміною напрямку теплих океанських течій.

У Четвертій доповіді про зміну клімату, виданій Міжурядовою групою зі зміни клімату (англійська абревіатура — ІРСС), залежно від рівня викидів вуглекислого газу в атмосферу отримано модельні температури й описано можливі зміни у довкіллі відповідно до цих температур. Навіть складено шість сценаріїв подій при зростанні температури довкілля на кінець ХХІ століття. Слід зауважити, що, якби надходження вуглекислого газу в атмосферу за рахунок діяльності людей ( промисловість, транспорт тощо ) повністю припинилось на початку ХХІ століття, то і тоді Світ нагрівся б приблизно на 0,6 °С, тому що існує інерційність кліматичної системи (як кажуть вчені — "ефект нагрітої сковорідки"). Але якщо людство продовжить швидко економічне зростання й утримуватиме нинішній рівень спалювання мінерального палива — вугілля, нафти і газу, при якому виділяється вуглекислий газ, то приблизно до 2100 року середня температура повітря в помірних широтах може збільшитись на 6,4 °С. Таке зростання температури було би справжнім жахом для людства.

Відповідний сценарій, написаний вченими для підвищення температури на 6,4 °С, нагадує апокаліптичну картину. Потепління морів звільняє газогідрати, які містяться у желеподібному стані в підводних відкладах, утримуючись там тиском і відносно низькою температурою. Звільнений метан у вигляді вогняних куль підіймається у небо, викликаючи подальше потепління.

Океани втрачають розчинений у воді кисень і отримують застійний режим, звільняючи отруйний сірководень і руйнуючи озоновий шар. Пустелі поширюються до Арктики. Урагани неймовірної сили циркулюють на земній кулі, викликаючи водоспади дощу, що змиває ґрунт із колись родючих полів. Населення Землі має зменшитись до небагатьох, що врятувалися в полярних сховищах. Вважається, що більшість проявів життя на Землі зникне, оскільки температура атмосфери підніметься вище, ніж за сотні мільйонів років.

Спираючись на Четверту доповідь ІРСС англійський вчений-еколог і журналіст *Марк Лінас* написав книжку "Шість градусів: Наше майбутнє на гарячій планеті", за якою невдовзі з'явився фільм "Шість градусів, які можуть змінити світ". За словами *Марка Лінаса*, "глобальне потепління означає не просто повільне збільшення середньорічних температур. Воно повністю змінює функціонування системи Землі".

І це не фантастичні припущення. Аналоги можливого глобального потепління в історії Землі на 6,4 °С були знайдені. Взагалі відомо десять масових вимирань живих істот, викликаних зміною клімату потеплінням чи похолоданням. Найбільшим в історії нашої планети було пермське велике вимирання, яке сталося приблизно 250 млн. років тому і було пов'язане з глобальним потеплінням.

У Південному Китаї в гірських породах пізньопермського віку виявлені конодонти (рис.1) — зубовидні залишки мікроскопічного розміру, які належали тваринам, що вимерли. Був вивчений вміст ізотопу кисню ( $^{18}O$ ) в близько 15 тис. конодонтів, який свідчив про різке потепління води в океані 251,2 і 250,7 млн. років тому. За розрахунками температура океану досягла 36 - 40 °С, тоді як на суші вона становила 50-60 °С. В таких умовах на екваторі життя фауни було неможливим, що підтверджується тим, що залишки риб і різних хребетних відомі тільки на північ від 30° північної широти і на південь від 40° південної широти.

Клімат пермського періоду характеризувався різко вираженою зональністю і зростаючою посушливістю, чим він нагадує сучасний клімат. У південній частині північної півкулі був розташований океан Тетис із вологим тропічним кліматом. На північ від нього був пояс жаркого і сухого клімату, якому відповідає значне поширення солоних і червоноколірних геологічних відкладів. Ще більше на північ був розташований помірний пояс значної вологості з інтенсивним вуглеводородним накопиченням. Південний помірний пояс фіксується вуглеводородними відкладами давнього материка Гондвани.

На території сучасної України поширені нижньопермські червоноколірні континентальні відклади і відклади солоних лагун, що свідчить про підвищену сухість клімату. В передгірних рівнинах пізньопермського часу (поблизу міста Горлівка на Донбасі) знайдені відклади дощових потоків (рис.2), які указують на значні зливи і буревії того часу, пов'язані з високою температурою води океану. Далі від гірських масивів були поширені великі пустелі, піски покривали навіть територію Сибіру.

Перед глобальним потеплінням наша планета була заселена парарептиліями — титанофонеусом, улемозавром, антеозавром, кератоцефалом, скотузавром та іностранцевією, які вимерли. Залишилась тільки одна велика земна тварина, що пережила по-

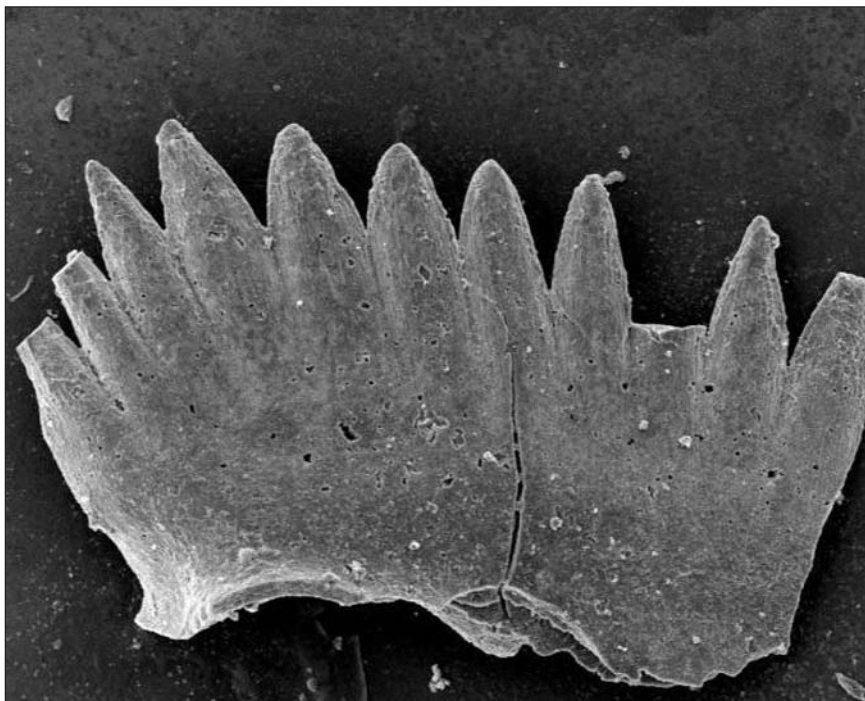


Рис.1. Конодонти

тепління: лістозаурус (рис.3), який протягом мільйонів років після катастрофи володів земною кулею. Разом з парарептиліями вимерли загалом 70% наземних видів хребетних і 96% усіх морських видів, включно з трилобітами. Ця катастрофа стала єдиним відомим масовим вимиранням комах: їх вимерло близько 57% родів і 83% видів.

Вважається, що на відновлення біосфери після масового вимирання пішло близько 30 млн. років, але деякі вчені вважають, що вона відновилась за 5-10 млн. років.

Вимирання старих форм відкрило дорогу багатьом тваринам: на початку і в середині тріасового періоду, який настав за пермським, виникли архозаври, від яких пішли динозаври і крокодили, а потім птахи. Крім того, як раз у тріасі з'явилися перші ссавці.

Причиною повільного відновлення тваринного світу в тріасі була та сама спека, як і в кінці пермського періоду. Це доведено вченими з університету Лідса (Велика Британія). Тільки через п'ять мільйонів років температура води в океанах впала до нормальних значень. В той час як масове вимирання видів відбулося за 100-200 тисяч років, що з'ясовано вченими Інституту геології і палеонтології в Нанкіні (Китай).

Наразі вчені не мають загальної думки про причини пермського вимирання. До можливих причин належать: посилення вулканічної діяльності в Сибіру; падіння великого асте-

роїда діаметром декілька десятків кілометрів; поступові зміни довкілля - хімічного складу води океану й атмосфери (дефіцит кисню, надлишок вуглекислого газу), зміна океанських течій або рівня океану під впливом зміни клімату. Багато дослідників бачать причину вимирання у комплексному впливі всіх (або майже всіх) перелічених можливих причин.

Очевидно, падіння астероїда як причина потепління і, вірогідно, пермського вимирання видів, відпадає, бо з десяти найбільших кратерів, відомих на Землі, жоден не має віку близько 250 млн. років (джерело [infuture.ru](http://infuture.ru)). Крім того, падіння великого астероїда викликає похолодання, а не потепління клімату, як це було під час вимирання видів на межі крейди і палеогену 65 млн. років тому.

Найпоширеніша гіпотеза, згідно з якою причиною катастрофи були виливи основної за складом магми, яка утворила Сибірські трапи (рис.4). Вважається, що з цієї подією могла бути пов'язана вулканічна зима, парниковий ефект та інші кліматичні зміни, які впливали на біосферу ([ru.wikipedia.org/wiki/массовое\\_пермское\\_вымирание](http://ru.wikipedia.org/wiki/массовое_пермское_вымирание)).

Для того, щоб з'ясувати причину і характер масового вимирання в пізній пермі та тріасі, розглянемо історію Землі в пермський період. Вважають, що цей період почався  $298,9 \pm 2$  млн. років і закінчився  $252 \pm 0,5$  млн. років тому, тобто тривав 47 млн. років. На початку періоду відбувалось зледеніння, яке почалось у попередньому ка-



Рис.2. Відслонення верхньопермських пісковиків

м'яновугільному періоді й поширилося на південних материках. У пізньому карбоні й ранній пермі потужний льодовиковий щит покривав Антарктиду, Австралію, Індію, південну частину Африки та Південної Америки. Внаслідок зіткнення (колізії) континентів у пермський період утворився єдиний континент Гондвана, піднялися гірські масиви Апалачів, Уралу, Донбасу, Центральної Європи тощо. В цей

час з'явилась кліматична зональність земної кулі. В помірних широтах клімат був досить теплим і сухим, тут відклалися червоноколірні лагунні відклади з товщами калійної і кухонної солі, гіпсу. Клімат із часом теплішав, континентальні льодовики танули, рівень океану піднімався, а зони тропічного й екваторіального клімату поширювались. Середня температура тропічних морів становила 20-26 °С (Яса-

матов Н.А., Популярна палеогеографія). Такі умови не загрожували життю, в океані й на суші буяло рослинне і тваринне життя.

Але вже в кінці пермського і на початку тріасового періодів почався розпад єдиного материка та утворення нових океанів, зокрема за Уралом, у Західному Сибіру. Правда, океан тут не утворився, але підняття мантії Землі викликало плавлення земної кори і траповий магматизм. Вік трапів Нижньої Тунгуски становить  $251,8 \pm 1,5$  млн. років, Таймиру —  $250,1 \pm 1,3$  млн. років, що добре збігається з вищенаведеним віком потепління за даними аналізу конодонтів.

Загальна площа порід трапової формації склала 1,5 млн. кв.км, 675 тис. кв.км покрились вулканічним попелом від потужних вивержень, 250 тис. кв.км. залила лава основного складу (переважно базальти). Максимальна потужність трапів у північно-західній частині Тунгуського прогину досягла 3,5 км. Вважається (<http://ria.ru> (discovery...), що суміш із порід океанської кори і матеріалу мантії, яка "спливла" до поверхні Землі в Сибіру, "винна" у відокремленні з розплаву трапів величезної кількості вуглекислого газу та інших летких речовин, особливо метану, що викликало "парниковий" ефект і масове вимирання живих істот 250 млн. років тому. Існу-



Рис.3. Лісрозавр



Рис.4. Сибірські трапи

ють свідчення, що внаслідок цього виникло значне порушення вуглецевого циклу. Багато вчених вважають, що викиди вуглецю стали головною причиною вимирання багатьох видів. Цей викид тривав короткий час, інакше атмосфера й океан встигли би адаптуватися до підвищення концентрації газів. Внаслідок їх викиду вода океану збагатилась кислотою, від чого мушлі і скелети морських організмів "розчинились". Масова загибель морських флори і фауни внаслідок підвищення температури води океану до 40 °С, викликала їх розкладання на дні океану, насичення води сірководнем і подальшу загибель живих організмів (див. <http://www.ria.ru/eco/20110914/437508063.html>). Сліди сірчаних бактерій в осадових породах на межі між тріасовим і юрським періодами підтвердили, що насиченість води світового океану сірководнем була однією з причин масового вимирання 201,6 млн. років тому.

Маса вуглекислого газу, яка виділилась під час підняття речовини мантиї і переробки матеріалу земної кори, за підрахунками вчених склала  $170 \cdot 10^{12}$  тонн, що достатньо, щоб спровокувати глобальний кліматичний катаклізм і масове вимирання організмів (див. <http://www.gazeta.ru/science/2011/09/15a3768985.html>).

Додатковою причиною може бути деградація озонового шару атмосфери, викликана озоноруйнуючими газами, викинутими в процесі активної вулканічної діяльності. Вчені Массачусетського технологічного університету (США) виявили значну кількість фтору і хлору в сибірських трапах до 1,95% і 0,75% від маси проби відповідно. Це набагато більше, ніж у трапах плато Декан (Індія) або платобазальтах району ріки Колумбії(США). Розрахунки показали, що сибірські вулкани могли викинути в атмосферу до

9 трлн. т сірки, 8,5 трлн. т фтору, 5 трлн. т хлору, що мало викликати кислотні дощі. Ці гази могли піднятися високо в атмосферу і причинити знищення озонового шару так, як фторхлорвуглеводні роблять це сьогодні.

Життя після пермського вимирання було нелегким. З'ясовано, що глобальний колообіг вуглецю порушувався багато разів, виникали невеликі зміни температури повітря, що було причиною нових вимирань видів. Навіть тоді, коли види, що вижили, почали відновлятися, екосистеми, в яких вони жили, були настільки крихкими, що потепління могли припинити їх існування.

Такий цикл нагадував кнопку перезавантаження, тимчасово припиняючи еволюцію наземних хребетних. "Схоже, що темпи відновлення, як морських організмів, так і наземних хребетних були досить подібні", — пише дослідник пермського потепління Ірмис. "Вони, справді, не оправилися навіть до середнього тріасу — близько 5-6 млн. років після масового вимирання".

Під час тріасового великого вимирання (близько 190 млн. років тому) за 1 млн. років зникло багато суходільних і морських видів тварин і рослин, загалом вимерло 70% існуючих видів. Але рептилії залишилися панувати, повідомив ізраїльський вчений Р.С. Ровінський у статті "Направлений розвиток біосфери від одноклітинних до людини".

Як бачимо, внаслідок великого вимирання флора і фауна ніколи повністю не зникали, бо вимирання тривало 100-200 тисяч років, і живі істоти встигали адаптуватися до нових умов. На жаль, це неможливо під час рукотворного глобального потепління, яке може відбутися на 6,4 °С вже в 2100 році. ■