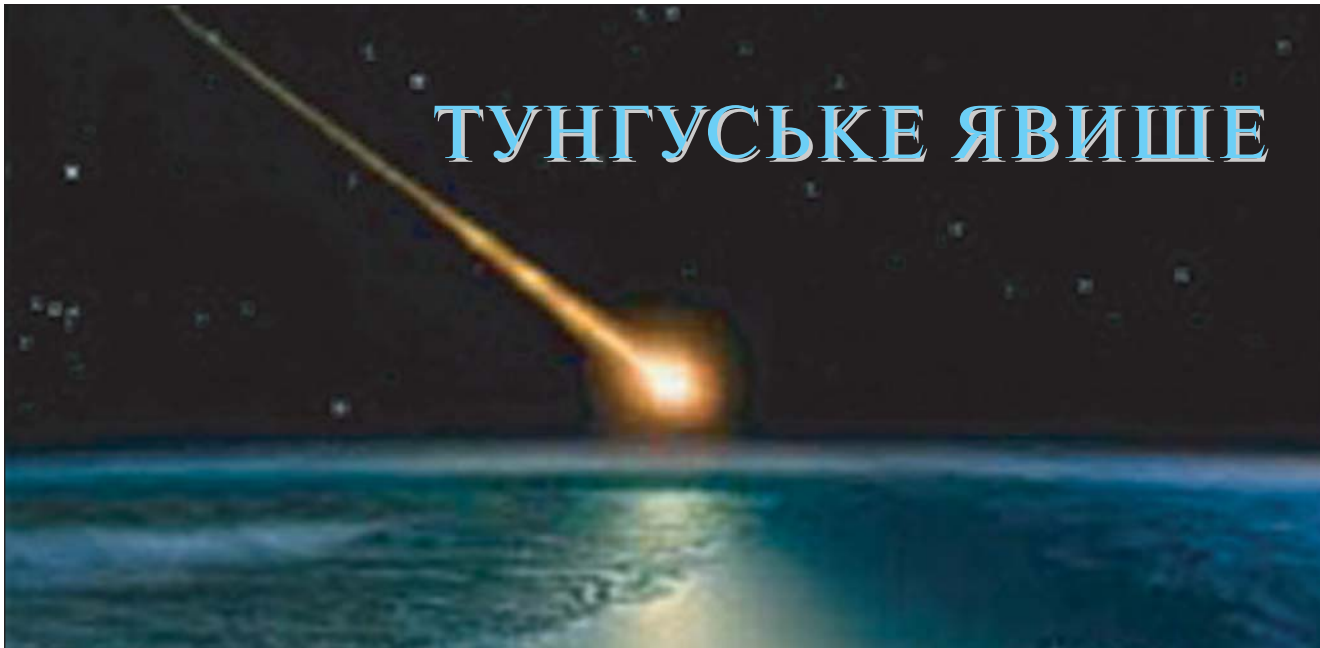


# ТУНГУСЬКЕ ЯВИЩЕ



**Анатолій Відьмаченко**  
доктор фіз.-мат. наук,  
зав. відділу Головної  
астрономічної обсерваторії  
НАН України,  
м. Київ



**Володимир Кучін**  
доктор фіз.-мат. наук,  
професор,  
м. Київ

**М**инуло 100 років з моменту так званого *Тунгуського явища*. Саме явища! Адже до сьогодні незрозуміло, що ж саме відбулося тоді на початку ХХ століття? Щорічно з'являються все нові й нові гіпотези, кількість яких давно переважила за сотню.

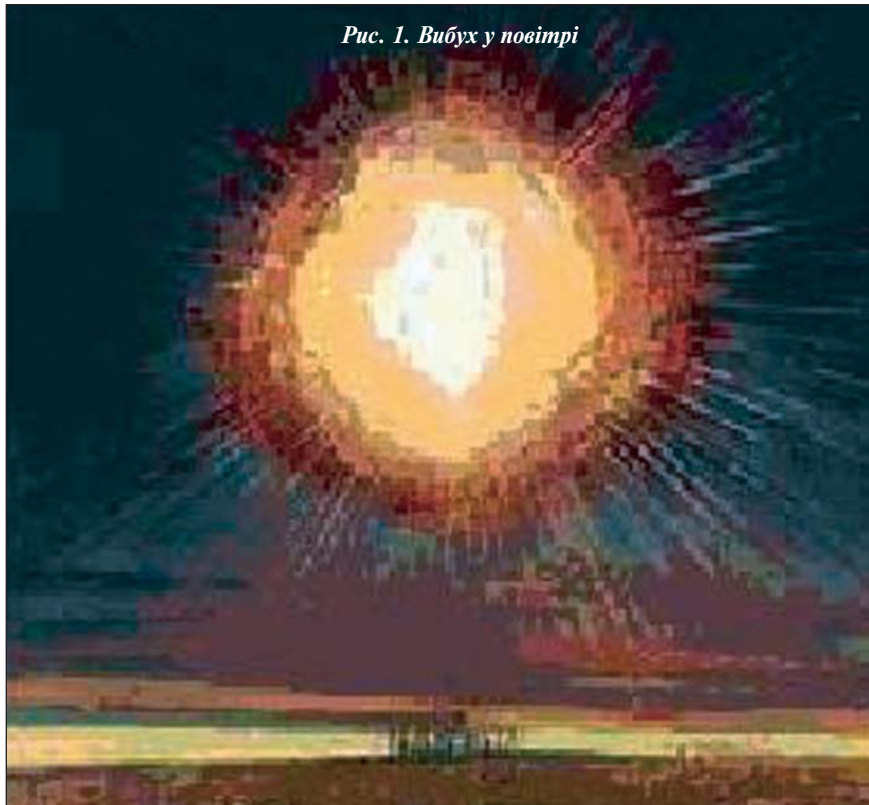
Як впливає з аналізу повідомлень газет і журналів, увесь 1908 рік, значно більше від попередніх років, ряснів значними і дивними як "небесними", так і цілком "земними" подіями. Наприклад, у кінці травня 1908р. мали місце незвичайні повені річок і сильний снігопад у Швейцарії, а над Атлантичним океаном висів піднятий потужною пиловою бурєю шар пилу. У пресі того часу регулярно з'являлися повідомлення про комети, які бачили з території Європи, Азії й Америки, про декілька землетрусів, про загадкові явища і надзвичайні події, викликані невідомими причинами. Скажімо, над Брестом 22 лютого вранці за ясної погоди на північно-східній частині неба над горизонтом з'вилася світла блискуча пляма, що швидко набувала "V"-подібної форми. Вона помітно переміщувалася зі сходу на північ. Блиск її, спочатку дуже яскравий, зменшувався, а розміри збільшувалися. Через півгодини видимість плями стала дуже малою, а ще через півтори години вона зникла остаточно. На середній Волзі 17-19 червня спостерігалось північне сяйво. З 21 червня 1908 р., тобто за дев'ять днів до катастрофи, в багатьох місцях Європи і Західного Сибіру небо рясніло яскравими різнобарвними зірками. 23-24 червня над околицями Юр'єва (зараз Тарту) та деякими іншими місцями Балтійського узбережжя увечері й уночі розливалися пурпурові

зірки, аналогічні до тих, які спостерігали чверть століття раніше після потужного виверження вулкана Кракатуа. Білі ночі перестали бути монополією мешканців півночі. У небі яскраво світилися довгі сріблясті хмари, витягнуті зі сходу на захід. З 27 червня число таких спостережень повсюдно стрімко наростало. Відзначалося, що навесні, влітку та восени 1908 р. було зафіксовано різке підвищення болідної активності: яскраві боліди бачили в Англії та європейській частині Росії, в Прибалтиці та Середній Азії, Сибіру та Китаї.

## ОБСТАВИНИ КАТАСТРОФИ

Рано вранці 30 червня 1908 р. над південною частиною Центрального Сибіру (в районі з координатами 60°55' пн.ш. 101°57' сх.д.) численні свідки спостерігали фантастичне видовище: по небу летіло щось величезне і таке, що світиться. За словами одних, це була розжарена куля, інші порівнювали його з вогненным снопом, повернутим колоссям назад, третім бачилася палаюча колода, четверті бачили вогненне тіло, яке залишало за собою слід, як падаючий метеорит. Його перебування в повітрі супроводжувалося могутніми звуковими явищами, які були відмічені тисячами очевидців у радіусі декількох сотень кілометрів і викликали переляк, а подекуди й паніку. Політ закінчився вибухом на висоті, можливо, 5-10 км над незаселеним районом тайги (Рис.1). Потужність повітряного вибуху зараз оцінюється в 10-40 мегатонн, що відповідає енергії великої водневої бомби. Приблизно о 07:15 жителі селищ, розташованих у басейні правої притоки Єнісею Підкам'яної Тунгуски,

Рис. 1. Вибух у повітрі



побачили в північній частині неба сліпучу кулю, яка здавалася яскравішою за Сонце. Потім вона перетворилася на вогнений стовп.

“Після цих світлових явищ земля під ногами загойдалася, пролунав гуркіт, який багато разів повторився, як громові розкати”, — згадували пізніше очевидці. Гул і гуркіт потрясли всі околиці. Звук вибуху було чути на відстані до 1200 км від місця катастрофи. Як підкошені падали дерева, з вікон вилітало скло, ламалися віконні рами, в річках вода прокочувалася могутніми валами. Ударною хвилею в тайзі повалило дерева на площі з радіусом близько 30 км, тобто тайга було знищена на площі понад 2000 км<sup>2</sup>, загинуло багато тварин. Через могутній світловий спалах і потік розжарених газів виникла лісова пожежа, й у радіусі декількох десятків кілометрів був спалений рослинний покрив (Рис. 2, Рис. 3). Відгомін викликаного вибухом землетрусу зареєстрували сейсмографи в Іркутську і Ташкенті, Луцьку і Тбілісі, а також в Йені (Німеччина). Повітряна хвиля, породжена небувалим вибухом, двічі обійшла земну кулю. Вона була зафіксована в Копенгагені, Загребі, Вашингтоні, Потсдамі, Лондоні, Джакарті та в інших містах нашої планети. Новомодні барометри на метеостанціях в Кембриджі та Петерсфілді відзначили стрибок атмосферного тиску.

Дивні явища відбувалися у всьому світі протягом декількох днів після загдавкового вибуху в тайзі. В ніч з 30

червня на 1 липня у понад 150 пунктах Західного Сибіру, Середньої Азії, європейської частини Російської імперії та Західної Європи практично не наставала ніч і спостерігалися дивовижні білі ночі. Увагу вчених Берліна і Гамбурга привернули скупчення сріблястих хмар, що зазвичай утворюються з дрібних частинок льоду в атмосфері на висоті близько 80 км над поверхнею Землі після виверження вулкана. Надалі інтенсивність світлих ночей різко спала, і вже до 4 липня космічний фейерверк, в основному, завершився. Втім, різні світлові феномени в земній атмосфері фіксувалися аж до 20-х чисел липня. Очевидці, які перебували за 200–300 км від епіцентра вибуху, відзначили дивну тишу, що наставала незабаром після катастрофи 30 червня 1908 р., коли раптом не стало чути пташиного щебету, шелестіння листя й інших звичайних звуків тайги. Крім того, ясний ранок раптом потьмянів, а всі предмети, зокрема листя і трава, набули жовтого забарвлення, потім вони ставали оранжевими, червоними, бордовими. До середини дня все потемніло, а в напрямку Підкам'яної Тунгуски виднілася неначе суцільна срібляста стіна. І всі ці незрозумілі явища продовжувалися близько восьми годин.

Через декілька хвилин після вибуху почалися збурення магнітного поля Землі, які тривали близько чотирьох годин. Магнітна буря, судячи з описів, була дуже схожа на геомагнітні збурення, які спостерігали в сороко-

вих-п'ятдесятих роках ХХ ст. після вибухів у земній атмосфері ядерних пристроїв. Ретельні сучасні дослідження показали, що тунгуський вибух викликав і яскраво виражене перемагнічування ґрунтів у радіусі приблизно 30 км навколо центру вибуху. Наприклад, якщо за межами району вибуху вектор намагніченості порід закономірно зорієнтований з півдня на північ, то біля епіцентра спрямованість його практично втрачається. Достовірного пояснення такої “магнітної аномалії” сьогодні немає. При детальному і цілеспрямованому перегляді магнітограм усіх станцій магнітометрів, що функціонували в 1908 р., встановлено, що зміни кривої, пов'язані в часі з моментом Тунгуської катастрофи, є тільки на магнітограмі Іркутська і за виглядом повністю збігаються з геомагнітними ефектами повітряних ядерних вибухів. Їхній початок зареєстровано в 00:20,5 хв. за світовим часом.

Ще один факт, на який звернули увагу на актинометричній станції в Каліфорнії (США) через два тижні після вибуху 30 червня 1908 р., це різке помутніння атмосфери і значне зниження сонячної радіації. Воно було порівнянне з тим, що відбувається після великих вулканічних вивержень.

### ПЕРШІ ЕКСПЕДИЦІЇ ТА СВДЧЕННЯ ОЧЕВИДЦІВ

Наприкінці червня 1908 р. на Підкам'яній Тунгусці працювала експедиція члена географічного товариства **А. Макаренка**. Вдалося знайти його короткий звіт про роботу. У ньому повідомлено, що експедиція провела зйомку берегів річки, зробила проміри її глибин, фарватерів і т.ін. Проте жодних згадок про незвичайні явища в звіті немає. І це одна з найбільших таємниць тунгуської катастрофи. Як могли залишитися непоміченими цією експедицією світлові явища і страшний гуркіт, якими супроводжувалося падіння такого гігантського космічного тіла? На жаль, до теперішнього часу немає жодних відомостей про те, чи були серед спостерігачів феноменального явища учені, і чи зробив хто з них спробу розібратися в його суті, не кажучи вже про відвідини за гарячими слідами місця катастрофи (Рис. 6.)

Перші вже цілеспрямовані спроби розкрити таємницю метеорита були організовані тільки через 13 років після самої події, коли в 1921 р. до місця вибуху вирушила наукова експедиція, організована метеорологом **Л.А. Куликом**. Вона була ознайомлювальною і тому майже безрезультатною. У нас-



*Рис. 2. Древа, які ввали в районі тунгуського явища. За матеріалами експедиції Л. Кулика, 1927 р.*



*Рис.3. Так виглядало у 2000 році місце з наслідками катастрофи. 92 роки тому вибуховою хвилею повалило ці дерева на північних схилах Чургима, де новий ліс так і не виріс*

тупній експедиції (1922р.) намагалися знайти кратер вибуху, але не знайшли. Під час четвертої експедиції Л.А. Кулика (1928 р.) з пошуку кратера в ґрунті виявили дерев'яний пеньок, що добре зберігся і опинився в місці передбачуваного кратера за 20 років до вибуху метеорита. Подальші експедиції також не виявили кратер. Вибух залишався загадковим.

Інтерес до Тунгуського метеорита з'явився знову після того, як в 1946 році **А. Казанцев** опублікував фантастичну повість, де вперше висунув гіпотезу штучного походження ТМ. На погляди А.Казанцева, безперечно, вплинула схожість Тунгуського і Хіросімецького вибухів. У 1950-х роках багато незрозумілих тоді явищ природи намагалися пояснити ядерними реакціями. Це було пов'язано з бурхливим розвитком ядерної енергетики. Тому цілком природним був той факт, що Тунгусь-

кий вибух також намагалися подати ядерним.

У 1958 році в район падіння ТМ вирушила експедиція під керівництвом **К. Флоренського**. Найважливішим відкриттям цієї експедиції був аномально швидкий ріст дерев на місці катастрофи. Ще експедиція підтвердила надземний характер вибуху і відсутність метеоритної речовини в ґрунті. Після встановлення факту вибуху над землею втратив свою гостроту пошук великих осколків метеорита. Пошуки "дрібно роздробленої речовини" Тунгуського метеорита почалися з 1958 р. Але наполегливі спроби виявити в районі катастрофи яку-небудь розсіяну речовину Тунгуського космічного тіла не увінчалися успіхом і до нашого часу. Справа в тому, що в ґрунтах і торфах району катастрофи вдалося виявити до п'яти видів дрібних частинок космічного походження

(зокрема силікатні та залізонікелеві). Проте віднести їх до Тунгуського метеорита не вдається поки можливим. Вони, швидше за все, є слідами фонових випадінь космічного пилу, які відбуваються повсюдно і постійно. Тут потрібно враховувати і те, що наявність у районі катастрофи великої кількості стародавніх лавових потоків, скупчень вулканічного попелу і т.ін. створюють надзвичайно неоднорідний геохімічний фон, що значно ускладнює пошуки речовини Тунгуського метеорита.

У тому ж 1958 р. (50-річний ювілей вибуху) почала свої роботи і перша Комплексна самодіяльна експедиція (КСЕ). Серед учасників першої самодіяльної експедиції ентузіастів — вчених ВНЗ Томська довелося бути й одному з авторів статті (*ред.* - В.Д. Кучін, будучи вже кандидатом наук, тоді завідував лабораторією в НДІ ядерної фізики при Томському політехнічному інституті). Це були звичайні збори звичайної експедиції. Основні труднощі поставали у визначенні завдань, складі експедиції, забезпеченні вимірювальною апаратурою, продуктами харчування. Вимірювання на місці катастрофи були простими і, мабуть, не дуже оригінальними. Лише після повернення з експедиції учасники її обробляли результати вимірювань і потім неодноразово збиралися для їх обговорення і підготовки висновків. Набагато цікавішим було запропонувати, довести й обговорити запропоновані гіпотези.

В епіцентрі передбачуваного ядерного вибуху, як і попередні дослідники, не знайшли ні кратера, ні заглиблення. Однак виявили предмети, покриті селенітами, а також частинки магнетитового пилу розмірами до десяти мікрон, які могли б бути продуктами такого вибуху. Проте радіоактивними вони не були, як і вся місцевість у районі вибуху, а об'ємний вміст їх у ґрунті був таким самим, як і на інших ділянках поверхні Землі. Не знайшли також ні осколків, ні частинок космічного прибульця. Таким чином, гіпотеза ядерного вибуху над Тунгускою була рішуче відкинута.

У 1962 році наступна КСЕ намагалася аналізувати вплив ТМ на здоров'я місцевого населення. В результаті цього аналізу вдалося встановити, що ні променевої, ні жодних інших невідомих хвороб ТМ не викликав.

Роботи цих експедицій тривають і до цього дня. Кожна експедиція намагалася знайти очевидців Тунгуського явища і записати їх свідчення. **Семожімо**, житель Ванавари **А.Ю. Семенов** згадує, що "о 7 год. 14 хв. 30 червня



Рис. 4. Це один із небагатьох "свідків" катастрофи в урочищі струмка Чурзім

1908 р. небо розколося, і в ньому широко і високо над лісом з'явився вогонь, який охопив усю північну частину неба. У цей момент мені стало так гаряче, немов на мені затліла сорочка". Одного з очевидців відкинуло з ганку хати на три сажні.

Місце падіння ТМ покинули не тільки евенки. От як описує епіцентр катастрофи **В.А. Ситін**, що вперше потрапив туди з другою експедицією Кулика: "Уявіть собі пологі конічні гори, що оточують цирком обширну заболочену долину діаметром 30-40 км. Всі ці сопки голі, вони покриті мертвим поваленим лісом. Дерев падали радіально від центра долини. Ця країна мертвого лісу справляла враження безживності. Тут не було ні людей, ні звірів, ні птахів. Евенки пішли звідси відразу ж після вибуху і більше не поверталися: вважали, що тут спустився "бог грому", і тепер тут "погане місце". За всю експедицію мені трапився всього один виводок глухарів, який допоміг нам вирішити продовольчу проблему. Не було дрібних птахів, ні бурундуків, ні білок, нікого. Адже прилеглі райони тайги буквально кишать життям. Подекуди в болоті трапляються округлі й овальні западини. Кулик був упевнений, що це метеоритні кратери. Але ніяких залишків тіла, що впало, ми в цих западинах не знайшли. Ні у них, ні в лісі".

У книзі **Е. Кривога** "Тунгуський метеорит" місце падіння описується так: "Уже на відстані декількох кілометрів збереглися значні ділянки незайманого лісу, острівці в суцільному вивалі і сухості. Існування цих гайків не завжди зрозуміле, оскільки часто навколо них не спостерігається жодних перешкод для розповсюдження вибухової хвилі. Ба більше, іноді на відста-

ні 5-8 км на північний схід від епіцентра поруч із ділянками живого лісу на рівних майданчиках можна спостерігати суцільний бурелом. Так нібито вибухова хвиля діяла не рівномірно навколо місця падіння, а мала "променистий" характер, "вихоплюючи" лише окремі ділянки лісу, де проводила його вивал".

Ставлення до Тунгуської проблеми змінилося в 1964 р., коли **Ф.Ю. Зігель** прийшов до висновку, що ТМ перед вибухом змінював напрям свого руху. Спостерігач метеорологічної станції в далекому від місця вибуху селищі Ілімське **Н. Положинський** згадує цю подію так: "30 червня у вівторок, близько 8 години ранку в повітрі почувся грім у ПдПдСх напрямку, на зразок прискорених револьверних пострілів, потім грім ставав все сильнішим і сильнішим, на зразок сильних порохових вибухів і гарматних пострілів, які при наближенні до Ілімська перейшли в страшний тріск, що викликало невеликий землетрус (гойдання лампадки перед іконами і поштовх, помітний для тих, хто сидів спокійно). Після тріску в повітрі почувся шум, гул і грім почали віддалятися в ПнПнЗх напрямі; грім продовжувався близько 20 хвилин, причому блискавки не було". Під час грому один із жителів Ілімська був в чотирьох верстах від Ілімська вгору по річці Ілім і бачив летючу зірку з вогненным хвостом, яка впала у воду, а хвіст у неї зник у повітрі. У селі Ярське (верстах в 60 від Ілімська вниз по р. Ілім) три жінки бачили вогненну летючу кулю. Перевізник, колишній солдат, спостерігав усе явище з початку і до кінця: "Вогненний стовп бачили багато хто, але удари грому чули ще більше людей. При абсолютно ясній сонячній погоді було видно хмару

білого кольору, що далі забарвилася в темний колір; були чутні удари; було коливання ґрунту; стрічка барографа є тому доказом".

В архіві колишньої магнітної і метеорологічної обсерваторії Іркутська вдалося розшукати записи спостерігача метеорологічної станції на Кежмі **А.К. Кокоріна**: "О 7 годині ранку на півночі з'явилися два вогненні круги величезних розмірів; через 4 хвилини круги зникли; незабаром після зникнення вогнених кругів було чутно сильний шум, схожий на шум вітру, який пішов із півночі на південь; шум тривав близько 5 хвилин. Потім сталися звуки і тріск, схожі на постріли з величезних гармат, від яких тремтіли рами. Ці постріли тривали 2 хвилини, а після них — знову тріск, схожий на постріл з рушниці. Ці останні тривали ще 2 хвилини. Все трапилося при ясному сонячному світлі".

#### ОТЖЕ, ЩО Ж НА СЬОГОДНІ ВІДОМО?

Із численних експедицій та зі свідчень очевидців зараз встановлено, що в місці вибуху Тунгуського метеорита (за 70 км на північний захід від Ванавара) немає скільки-небудь помітного кратера, який неминуче з'явився би при ударі об поверхню планети космічного тіла. Ця обставина свідчить про те, що Тунгуське космічне тіло не досягло земної поверхні, а руйнувалося (вибухнуло?) на висоті приблизно 5-10 км. Вибух не був миттєвим, а Тунгуське космічне тіло рухалося в атмосфері, інтенсивно руйнуючись протягом майже 18 км. Тунгуський метеорит міститься в районі інтенсивного стародавнього вулканізму й епіцентр вибуху майже ідеально збігається з центром кратера давнього гігантського вулкана. Більшість дослідників катастрофи оцінюють її енергію в межах  $10^{23}$ - $10^{24}$  ерг. Вона відповідає вибуху 500-2000 атомних бомб, скинутих на Хіросіму, або вибуху 10-40 мегатонн тротилу. ~10% цієї енергії перетворилося на світловий спалах, а решта — породила баричні та сейсмічні явища. Маса метеорита оцінюється різними дослідниками від 4 тис. до 1 млн. тонн. Ударна хвиля зруйнувала лісовий масив на площі 2150 км<sup>2</sup>. Ця ділянка формою нагадує "метелика", розпластаного на поверхні землі, з віссю симетрії, орієнтованою на захід і південний захід (рис. 6 і 7).

Від могутнього світлового спалаху почалася пожежа, що відрізнялася від звичайних тим, що ліс загорівся одночасно на величезній площі. Але полум'я тут же було збите ударною хвилею. Потім знову виникли вогнища

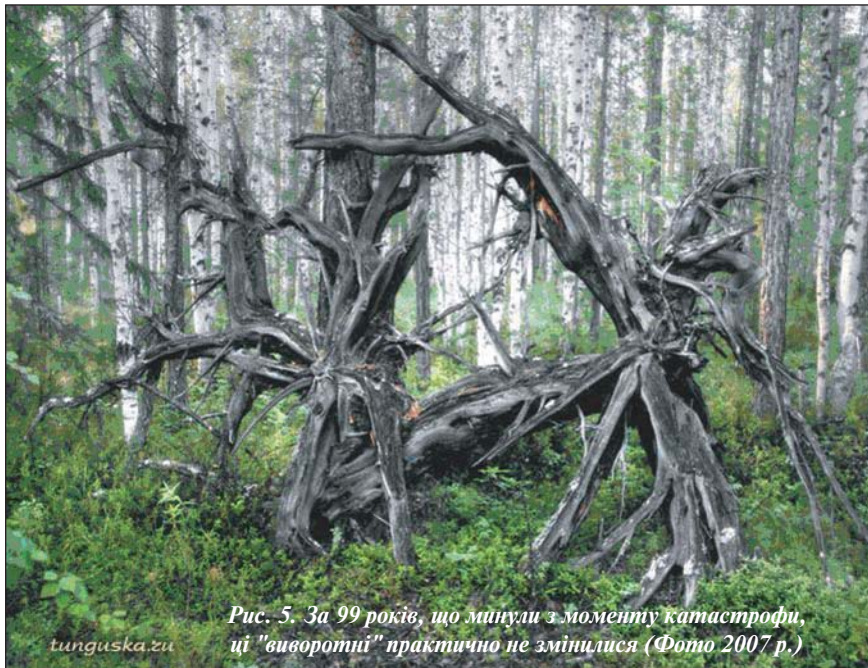


Рис. 5. За 99 років, що минули з моменту катастрофи, ці "виворотні" практично не змінилися (Фото 2007 р.)

пожежі, які пізніше злилися майже в одне суцільне вогнище; при цьому горів не стоячий ліс, а повалений.

Біологічні наслідки вибуху пов'язані з істотними змінами спадковості рослин (зокрема, сосен) у цьому районі. Зараз на цьому місці майже повсюдно виріс ліс, поновилися флора і фауна. Проте ліс в районі катастрофи росте незвично швидко, причому не тільки молодняк, але і 200–300-річні дерева, що випадково уціліли після вибуху. Максимум таких змін збігається з проекцією траєкторії польоту Тунгуського космічного тіла. Здається, причина прискореного приросту діє і в наш час.

Для з'ясування фізичних процесів, що викликали вибух Тунгуського космічного тіла, дуже важливо знати напрям його польоту, а також кут нахилу траєкторії до площини горизонту і, звичайно, швидкість. У зв'язку з тим, що розбіжність напрямів двох варіантів траєкторії значна, то зараз припускають, що напрям руху Тунгуського метеорита в ході його польоту змінювався. Різні свідчення існують і щодо швидкості польоту Тунгуського метеорита: від одиниць до десятків кілометрів за секунду.

Після встановлення факту вибуху над землею втратив свою гостроту пошук великих осколків метеорита. Пошуки "дрібно роздробленої речовини" Тунгуського метеорита почалися з 1958 р., але наполегливі спроби виявити в районі катастрофи яку-небудь розсіяну речовину Тунгуського космічного тіла не увінчалися успіхом і до нашого часу.

Через декілька хвилин після вибуху почалася магнітна буря, яка тривала

понад 4 годин. Це схоже на геомагнітні збурення, що спостерігалися після висотних вибухів ядерних пристроїв. Тунгуський вибух викликав і яскраво виражене перемагнічування ґрунтів у радіусі приблизно 30 км навколо центру вибуху. Достовірного пояснення "магнітної аномалії" сьогодні немає.

#### ГІПОТЕЗИ ЩОДО ПРИРОДИ ТУНГУСЬКОГО ЯВИЩА

Підсумовуючи нескінченний процес гіпотезування, відзначимо лише основні напрями, за якими їх можна класифікувати: на першому місці — метеоритні (понад 40), техногенні (понад 30), кометні (понад 30), геофізичні (понад 20), "антиречовина" (понад 10), релігійні (понад 5) і ще багато які. Коротко зупинимось на деяких із них.

У 1908 році французький астроном, дослідник оптичних аномалій **Фелікс де Руа**, висловив припущення, що 30 червня Земля зіткнулася з хмарою космічного пилу. Аналогічну гіпотезу в 1932 році висловив відомий геохімік **В.І. Вернадський**, додавши, що рух космічного пилу крізь атмосферу викликав могутній розвиток сріблястих хмар з 30 червня по 2 липня 1908 року. Пізніше, в 1961 році біофізик із Томська **Г.Ф. Плеханов** запропонував більш розгорнуту схему, згідно з якою Земля перетнула міжзоряну хмару космічного пилу, одним із великих конгломератів якого було те, що й отримало назву "Тунгуський метеорит". Швидкість зближення могла становити 10–30 км/с. При цьому Земля рухалася назустріч хмарі.

У 1925 році директор магнітної і метеорологічної обсерваторії Іркутська **А.В. Вознесенський**, обробивши

сейсмограми і барограми, отримані 30 червня 1908 року, та проаналізувавши свідчення очевидців, прийшов до висновку про падіння групи метеоритів за 893 км від Іркутська, в районі річки Підкам'яна Тунгуска.

У 1927 році першодослідник тунгуської катастрофи **Л.А. Кулик**, виходячи з астрономічних обчислень **В.А. Мальцева** і **Б.В. Окунєва**, а також із того, що всі відомі тоді великі метеорити були залізними, припустив, що на місці вибуху "випав рій уламків залізного метеорита, найімовірніше пов'язаних із кометою". Основна маса уламків, на його думку, містилася у Великій улоговині Південного болота.

Кометна гіпотеза вперше була висунута в 1934 році англійським метеорологом **Ф. Уїллом**. Дещо пізніше, в СРСР її висловив астроном **І.С. Астапович**. Згодом вона була докладно розроблена радянським астрофізиком, академіком **В.Г. Фесенковим**. Цікаве доповнення до цієї гіпотези було запропоноване в 1975 році академіком **Г.І. Петровим** і доктором фізико-математичних наук **В.П. Стуловим**. Вони розрахували, що тільки дірчасте ядро комети здатне проникнути так глибоко в атмосферу Землі. За їхніми розрахунками щільність ядра у цьому випадку мала становити не більше 0,01 г/см<sup>3</sup>. Кометна гіпотеза, перш за все, пояснювала відсутність речовини на місці вибуху, а також, хоча й з деяким перебільшенням, нічні оптичні аномалії, що спостерігалися відразу після катастрофи. Слід зазначити, що разом із метеоритною гіпотезою, кометну в наукових колах вважають найобгрунтованішою.

У 1946 році в науково-фантастичній повісті **А.П. Казанцева** "Вибух", надрукованій у січневому номері журналу "Вокруг света", вперше висловлено гіпотезу про атомний вибух міжпланетного космічного корабля, який зазнав катастрофи над тунгуською тайгою. Надалі гіпотеза **А. Казанцева** отримала своє наукове обґрунтування завдяки роботам уральського геофізика **А.В. Золотова**, який стверджував, що вибух міг відбутися тільки від внутрішньої енергії космічного тіла. Масштаби руйнувань, відсутність матеріальних залишків метеорита і магнітограма вибуху, записана в обсерваторії Іркутська, аналогічна до магнітограм атмосферних ядерних вибухів, дали авторам всі підстави припускати, що це був інопланетний космічний апарат, який намагався загальмувати в атмосфері Землі.

У 1948 році американський астроном, дослідник метеоритів **Лінкольн Ла Пас** опублікував гіпотезу про анти-

речовинну природу Тунгуського метеорита. Основними аргументами на її користь він вважав потужність вибуху і відсутність речовини на місці катастрофи. У 1951 році кандидат технічних наук **В.Ф. Соляник** розглянув механізм вибуху Тунгуського метеорита з погляду електричних процесів в атмосфері Землі. Рухаючись по досить пологій траєкторії, з кутом нахилу в 150–200, зі швидкістю в декілька десятків кілометрів за секунду, позитивно заряджений залізо-нікелевий метеорит через індукцію викликав такий самий негативний заряд на земній поверхні. Між поверхнею Землі і метеоритом виникла інтенсивна механічна взаємодія. Наблизившись на 15–20 км до поверхні Землі, ТМ почав розряджатися, і потім, втративши над Південним болотом значну частину заряду, він відхилився вгору, пролетів далі на північний схід і впав там. Схожу картину висотного електророзрядного вибуху метеорита запропонував у 1963 році фізик **А.П. Невський** (опублікована ця робота в 1978 році). Згідно з його розрахунками, тіло радіусом 50–70 метрів рухалося зі швидкістю 20 км/сек, потім, розрядившись на висоті близько 20 км, було майже повністю знищене.

Відомий радянський дослідник **Ф.Ю. Зігель** в 1959 році опублікував статтю, в якій висловив таку гіпотезу: “Вибух Тунгуського тіла відбувся з

причини, схожої з руйнуванням планети Фаетон, що колись нібито містилась між планетами Марс і Юпітер. Природа цієї катастрофи до теперішнього часу залишається ще не з'ясованою. Можливо, на місці катастрофи вибухнув НЛО”. Як основні аргументи, він наводив підвищений рівень радіоактивності в епіцентрі вибуху (чого насправді не спостерігали) і маневр тунгуського тіла при русі в атмосфері майже на 900.

На думку учасників багатьох тунгуських експедицій, геолога **Б.І. Вронського** і московського астронома **В.І. Коваля**, кам'яний метеорит, розколовшись на великій висоті, випав у вигляді окремих уламків у північній частині улоговини, пробив вічну мерзлоту і викликав інтенсивне утворення термокарстових воронок.

У 1963 році (вперше цю ідею висловлено в 1933 р.) астроном **І.С. Астапович** припустив, що у зв'язку з положою траєкторією (кут нахилу близько 100) і висотою прольоту близько 10 км над поверхнею невелика комета пройшла крізь атмосферу Землі, значно зруйнувалася при гальмуванні та частково втратила свою оболонку, а ядро потім повернулося в міжпланетний простір по гіперболічній траєкторії.

Фантасти **Г. Альтов** і **В. Журавльова** запропонували гіпотезу, згідно з якою вибух був викликаний лазерним сигналом, що прийшов на Землю від цивілізації планетної системи 61-ої зорі у сузір'ї Лебедя.

У 1965 році американські дослідники, лауреат Нобелівської премії **У. Ліббі** та фізик **К. Коуен**, розвиваючи ідею свого співвітчизника астронома **Л.Ла Паса**, висунули гіпотезу про зіткнення Землі з антиречовиною,

внаслідок чого відбулася анігіляція і вивільнення великої кількості енергії. Надалі (1966р.) ця ідея отримала свій розвиток у роботах лєнінградських фізиків під керівництвом директора фізико-технічного інституту ім. Йоффе академіка **Б.П. Констатінова**.

У 1969 році московський астроном **І.Т. Зоткін**, перевіряючи ідею співробітника Державного астрономічного інституту **Ю.П. Псковського** про можливий зв'язок метеорних потоків із радіантом Тунгуського боліда, звернув увагу на його збіг з радіантом денного метеорного потоку бета-Таврид, пов'язаного, у свою чергу, з кометою Енке. Через 9 років, аналізуючи траєкторію польоту комети Енке, таку саму думку висловив чехословацький астроном **Любор Кресак**. Тобто, на їхню думку, причиною тунгуської катастрофи стало зіткнення Землі з уламком комети Енке.

1973 рік. Американські фізики, співробітники відділу теорії відносності Техаського університету **Альберт Джексон** і **Майкл Ріан**, ознайомившись із матеріалами щодо тунгуського вибуху, висувають неймовірну на той час гіпотезу про те, що Тунгуський метеорит насправді був мініатюрною “чорною дірою” з масою всього лише 10–10 г. На їхню думку, вона увійшла в Землю в Центральному Сибіру, пройшла наскрізь і вийшла в районі Північної Атлантики.

18 травня 1980 року на горі Святої Єлени відбувся могутній вулканічний викид суміші перегрітої пари з попелом і газами. Протягом декількох хвилин був повалений ліс на площі в 600 км<sup>2</sup>. Ця подія стала основою ще однієї геологічної гіпотези. У 1981 році її вперше запропонувала геолог **Н. Кудрявцева**, а в 1986 році — петербурзький



Рис. 6



Рис. 7

Рис. 6. Пам'ятний знак Тунгуському явищу у вигляді “метелика”, що повторює форму ймовірного місця падіння “Тунгуського метеорита” (Рис. 7)

палеоботанік *Н.С. Снігирьовська*. Все що відбувалося в тайзі в 1908 році, вони пояснювали викидом газово-грязьової маси з вулканічної трубки, розташованої поблизу Ванавари.

Красноярський інженер *Геннадій Іванов* для пояснення інтенсивного росту дерев у районі катастрофи висунув гіпотезу, згідно з якою в 1908 р. відбувся прорив озонового шару Землі кометою. Унаслідок інтенсивного опромінювання місця вибуху “сонячним вітром” у ґрунті утворилися аміачні добрива, азотна кислота й т. ін., які за ініціюють активний ріст дерев.

У 1984 році *Дмитро Тимофій* із Красноярська запропонував гіпотезу про вибух 0,25-2,5 мільярдів кубометрів природного газу. Шлейф газу, вирвавшись із надр Землі в районі Південного болота 30 червня 1908 р. і утворивши гримучу суміш, був підпалений блискавкою або болідом. Щоправда, до нього аналогічну гіпотезу вже висловлювали раніше. Принципову можливість пояснення Тунгуської катастрофи вибухом метано-повітряної хмари, ініційованим метеоритом (блискавкою), висловлювали румунський дослідник *Н. Ністор*, а також *Володимир Епіфанов*, *Вольфганг Кундт* і доктор фізико-математичних наук професор *В.Д. Кучін*. Однак гіпотеза викиду газу погано узгоджується з відсутністю в епіцентрі каналів викиду газу.

1983 рік. Американський астроном — дослідник метеорів *Зденек Секаніна*, аналізуючи параметри орбіти Тунгуського метеорита, прийшов до висновку про астероїдну природу цього тіла. За його даними, тіло увійшло в атмосферу зі швидкістю 14 км/сек.

Однак, за розрахунками американських вчених *Дж. Хілса* і *М. Рокі*, об'єкт, який за енергетикою мав би відповідати Тунгуському метеориту, повинен був залишити шар осколків завтовшки близько 1-10 см на площі в декілька квадратних кілометрів. Але поглиблений аналіз повалу лісу показав, що жодних слідів падіння “небесного мандрівника” не виявлено взагалі; можливо, він якимсь чином зрикошетив від щільних шарів атмосфери і відлетів? Науковий співробітник з Москви *Л.А. Мухарєв* допускає, що на місці катастрофи вибухнула гігантська кульова блискавка, що виникла в атмосфері Землі внаслідок могутнього енергетичного накачування звичайною блискавкою, або від різких коливань атмосферного електричного поля. Трохи інакше уявляє цю кульову блискавку *Б.Р. Герман* з Донецька. Згідно з його припущенням, вона була породжена космічним пилом, що вторгся в земну атмосферу з космічною швидкістю. За своєю природою Тунгуську кульову блискавку дослідник відносить до блискавок кластерного типу.

На думку доцента політехнічного університету Томська *В. Сальникова*, Тунгуський вибух пов'язаний з виходом із земних глибин могутнього електромагнітного “вихору” (підземної грози). Природним аналогом цього явища також є кульова блискавка.

1984 року хімік *А.Н. Дмитрієв* і фізик *В.К. Журавльов* з Новосибірська припускають як “джерело руйнувань у тунгуській тайзі вибух сонячного плазмоїда”, здібного створити в епіцентрі декілька тисяч кульових блискавок з об'ємом у чверть кубічного кілометра.

1986 рік. Ленінградський хімік *М.Н. Цинбал* припустив як руйнівальний механізм вибух глиби металевого водню масою в 400000 тонн. Болід, що миттєво розпорозився, в з'єднанні з киснем утворив гримучу суміш великого об'єму. Правда, за 11 років до нього, таку ж думку висловив інженер із Томська, учасник тунгуських експедицій *В.М. Кувшинніков*, ґрунтуючись на “червоному світінні”, яке спостерігали очевидці вибуху.

Пізніше, зазнавши змін, гіпотеза *Цинбала-Шнітке* трансформувалася в детонувальний вибух газоповітряної суміші з кисню, водню, метану, аміаку, ацетилену, перекису водню й інших компонентів, що містять домішки органічних сполук, тугоплавкого пилу та вуглецю (по суті, об'ємний вибух). Ця гіпотеза багато що пояснювала, окрім одного: чому повал дерев спрямований назовні, а не всередину, як це буває при таких об'ємних вибухах?

У 1988 році *А. Казанцев* знову повернувся до Тунгуської проблеми. Цього разу він пропонує розглядати Тунгуський метеорит як посадковий модуль космічного корабля, що відокремився від основного зорельота — загадкового супутника, виявленого на земній орбіті каліфорнійським астрономом *Джоном Бегбі* в 1967 році.

На думку інженера *М. Толкачова*, Тунгуська комета могла складатися з газогідратних сполук, які миттєво звільнилися під дією різкої зміни температури. Інженер *В. Поляков* припустив, що метеорит складався з натрію космічного походження. Проникнувши в щільні шари атмосфери, які містять водяну пару, метеорит вступив з нею в хімічну реакцію, і в ділянці критичної насиченості відбувся хімічний вибух. Московський інженер-механік і математик *А.Е. Злобін* вважав, що залізне ядро довгоперіодичної комети, що прилетіла до нас із хмари Оорта, мало властивості надпровідника завдяки низькій температурі. Це багато в чому і визначило умови його проникнення в атмосферу Землі та незвичайний характер вибуху.

На початку 1993 року була опублікована стаття американських дослідників з НАСА *К. Чайбі*, *П. Томаса* і *К. Цанле* під назвою “Тунгуський вибух 1908 р. — атмосферне руйнування кам'яного астероїда”. Згідно з їхніми розрахунками, тіло кометної природи мало би зруйнуватися на висоті 22 км. А невеликий кам'яний астероїд, діаметром приблизно в 30 метрів зруйнувався на висоті близько 8 км. (Серед російських учених, що відстоюють цю гіпотезу, можна назвати наукового співробітника інституту динаміки гео-



Рис. 8. Озеро Чеко, що сформувалося у ХХ сторіччі. Можливо, саме воно зберігає в собі тасмницю Тунгуського явища?

сфер *В.В. Свєтцова*). Проте ряд інших астрономів указують, що комета повинна була б руйнуватися високо в атмосфері, тому Тунгуським метеороїдом міг бути тільки кам'яний астероїд. На їхню думку, його речовина розпилася в повітрі та була рознесена вітром.

Москвич *А.Ф. Черняєв* переконаний, що Тунгуський метеорит не падав на Землю, а навпаки вилетів з її глибин, ставши ефірогравіоболідом, який є надщільною кам'яною глибою ("підземним метеоритом"), перенасиченим стислим ефіром. Його вихід і рух у космос супроводжувався звуковими й електромагнітними явищами.

Співробітників петербурзького фізико-технічного інституту ім. А.Ф.Йоффе, доктор наук *Е.М. Дробішевський* розглянув варіант хімічного вибуху гримучої суміші кисню і водню, що виділилися з кометного льоду шляхом електролізу після багатократного її проходження навколо Сонця.

Згідно з версією, висловленою співробітником Новосибірського державного університету *В.П. Євлухіним*, Тунгуським метеоритом була залізна куля радіусом всього 5 метрів і масою 4100 тонн, оточена силікатною оболонкою. Внаслідок гальмування в щільних шарах атмосфери, в ній індукувався струм, а потім відбулося різке розігрівання і розпилювання речовини. Подальше світіння атмосфери було викликане викидом великої кількості іонізованого заліза.

**1998 рік.** Московський фізик *Б.У. Родіонов* як пояснення тунгуського феномена запропонував власну ідею у вигляді флюкс-моделі Тунгуського вибуху, тобто вибух гіпотетичної лінійної матерії, ув'язненої всередині кожної нитки кванта магнітного потоку.

**1998 рік.** Науковий співробітник інституту гідродинаміки ім. М.А. Лаврентьєва РАН *Ю.А. Ніколаєв*, розвиваючи ідею своїх попередників про вибух природного газу, запропонував власну модель Тунгуського вибуху. На його думку, причиною катастрофи став викид 200000 тонн природного метану, а потім вибух метано-повітряної хмари, ініційований кам'яним або залізним метеоритом триметрового діаметру. Водяна пара, що утворилася після вибуху, протягом декількох хвилин досягла нижньої термосфери (80-100 км) й утворила гігантське поле сріблястих хмар. Автор припускає, що сам незруйнований метеорит упав у болото на відстані 20-100 км від епіцентра.

У 2000 році прозвучала ідея, що тунгуський вибух був викликаний експериментами американського дослід-

ника *Ніколи Тесли*. На його думку, це був експеримент з передачі енергії електрохвиль на відстань. За декілька місяців до вибуху Тесла стверджував, що зможе освітити дорогу до північного полюса експедиції знаменитого мандрівника *Р. Піррі*. При спробі це зробити він нібито помилився в розрахунках.

Московський дослідник *Е.В. Дмитрієв*, провівши комплекс досліджень, висунув гіпотезу, що Тунгуським метеоритом був уламок еруптивної комети, що випав з кометно-метеорного комплексу комети Енке.

У 2000 році інженер-фізик з Підмосков'я *В.І. Зюков* висловив гіпотезу про те, що Тунгуський метеорит міг бути реліктовою крижаною кометою. Необхідний фазовий стан льоду може бути досягнутий при руйнуванні планетарних тіл з могутніми водяними мантиями. Останні, у свою чергу, могли виникнути на етапі формування Сонячної системи на її периферії, або існувати у вигляді уламків ще в протопланетній хмарі. Збереження таких "реліктів" до теперішнього часу, на думку автора гіпотези, можливе в поясі Койпера й у хмарі Оорта. Запропонована модифікація льоду дозволяє добре узгодити багато відомих фактів.

Група італійських геологів з Болонського університету під керівництвом *Луки Гасперіні* висунули гіпотезу про те, що кратером Тунгуського метеорита може бути озеро Чеко на річці Кимчу, розташоване всього за 8 км на північний захід від загальновідомого епіцентра вибуху. Озеро Чеко має глибину до 50 м і конічну форму дна. Подібну морфологію, відмінну від інших сибірських озер, неможливо пояснити звичайними процесами ерозії і відкладення, стверджують вони. Незабаром вчені збираються провести пробне буріння дна озера (рис. 8).

Науковий співробітник одного з московських НДІ *А.Ю. Ольховатов* вважає, що Тунгуський феномен був різновидом земного землетрусу, що виник на місці геологічного розлому в районі куликівського палеовулкана (така гіпотеза вперше прозвучала ще в 1908 р). На його думку, події 1908 року можна пояснити саме землетрусом, без залучення космічних чинників.

*Ю.Ольховатов* звертається до свідчень очевидців, в яких він вказує на багато розбіжностей. Так, очевидці вказували різний час події: від 5 години ранку до першої після полудня. За різними даними значно змінюється і її тривалість: від декількох хвилин до години і більше. Траплялися в очевидців і невідповідності щодо сторін світу. На сьогодні за різними свідченнями

побудовано аж три рівноймовірні траєкторії польоту, які значно відрізняються одна від іншої:

— південна (річка Ангара і південь Красноярського краю);

— південно-східна (верхів'я річок Нижня Тунгуска і Лена по азимуту р. Киренська);

— східна (середня течія річки Нижня Тунгуска). Крім того, зафіксовані спостереження і в південно-західному напрямі (по азимуту р. Єнісей).

Зрозуміло, що метеорит не міг летіти відразу в декількох напрямках, і це є одним із слабких і загадкових місць метеоритної інтерпретації. Скажімо, з південно-східного сектора спостережень очевидці повідомляли, що зранку "здалеку чувся гул, який поступово наближався. Земля тряслася, летіло темне тіло, а вже за ним — хвіст у вогні. В інших місцях відмічено світіння різних форм, що мало нагадує болід, якого, до речі, в околицях епіцентра так ніхто і не бачив. В околицях епіцентра найтипівіші такі повідомлення: земля тряслася, чувся свист і відчувався сильний вітер, сильні поштовхи, шум від падіння лісу, потім — звук грому, відчуття, що земля почала тремтіти і гойдатися, на землю падали дерева і оленячий мох, навколо був сильний дим і така жара, що "згоріти можна". Потім йдуть ще цікавіші свідчення: "Над горою несподівано блиснуло як блискавка — ніби друге сонце з'явилося, і відразу ж пролунали гуркоти грому. Ще кілька разів виблискували "блискавки" і гримів грим, але поступово звук ослаб". Легке тремтіння землі відчувалося на відстанях понад 1000км, падіння різних предметів у будинках мало місце на відстані до 600 км, а розбите скло — в радіусі до 500 км від епіцентра. Цікаво, що на копальні Степанівській (недалеко від р. Южно-Єнісейськ) землетрус стався за 30 хвилин до часу так званого "падіння метеорита".

Проте є одна важлива деталь, яку помітив А.Ю. Ольховатов: вісь симетрії лісоповалу відповідає напрямку Березовсько-ванаварського тектонічного розлому, а епіцентр вибуху збігається з кратером стародавнього вулкана. Все перераховане досить просто пояснити, як вважає автор, якщо припустити: Тунгуський феномен є однією з форм землетрусів. У науковій літературі були описані випадки, що дуже нагадують дрібномасштабні аналогії Тунгуського феномена, фізичний механізм яких поки не цілком зрозумілий. Явища такого порядку А.Ю. Ольховатов виділив в окрему групу і запропонував для їх позначення викорис-



товувати аббревіатуру терміна "вибухи нелокальні природні".

Активізація сейсмічних процесів може призводити до появи в атмосфері різних оптичних утворень. Скажімо, 22 квітня 1974 року перед початком стихійного лиха в провінції Цзянсу (Китай) бачили на небі блискучу смугу світла. Виблискуючи і переливаючись від блискавок, що перерізали її, вона пройшла з південного заходу на північний схід. У китайській провінції Ляолін 4 лютого 1975 року в небі спалахнули вогненні стовпи і кулі, а безпосередньо перед катастрофою бачили "полум'я", що стрімко здіймається до неба. Досить часто трапляються і кулі, що світяться, за якими іноді тягнуться "хвости", як і в Тунгуського феномена.

Зазвичай всі згадані утворення (стовпи, кулі, смуги і тому подібне) мають тенденцію переміщуватися вздовж тектонічних розломів. На карті району, де відбулося "падіння" Тунгуського метеорита, добре видно: всі три траєкторії польоту якраз проходять по лініях таких утворень земної кори і перетинаються менше ніж у 100 км на схід від місця вибуху. Встановлено, що східна траса відповідає Березовсько-Ванаварському розлому, південно-східна траса — Норильсько-Марковському, а південна — Ангаро-Хетському розлому. Інші місця, звідки надходили повідомлення про які-небудь прояви Тунгуського феномена, також розташовані поблизу могутніх геологічних неоднорідностей, наприклад, у південно-західному секторі — біля Чадобедсько-Іркинеєвського розлому.

При явищі Тунгуського феномена крім землетрусу відбувся і специфічний лісопвал, що на перший погляд погано узгоджується з висунутим припущенням. Проте є одна важлива деталь, яку помітив А.Ю. Ольховатов: вісь симетрії лісопвалу відповідає напряму Березовсько-Ванаварського тектонічного розлому, а епіцентр вибуху збігається з кратером стародавнього вулкана. Подія, в мініатюрі схожа на Тунгуський феномен, описана кандидатом геолого-мінералогічних наук **В.Н. Сальниковим** з політехнічного університету Томська, відбулася 29 березня 1990 року в районі Петрозаводська.

Що стосується прискореного росту дерев другого посткатастрофного покоління і збільшення у 12 разів частоти мутацій у соснового молодняка в районі Тунгуського феномена, то це також має своє пояснення: процеси, пов'язані з посиленням сейсмічної активності, як зараз встановлено,

впливають на розвиток рослин, збільшуючи число мутацій хромосом.

Можливо, додаткові дослідження загадкової аномальної зони так званого "Чортового кладовища", що за 400 км на південь від падіння "метеорита", допоможуть розгадати ці таємниці. Та і незвичайне світіння неба, відмічене багатьма свідками Тунгуського феномена, почалося задовго до цієї події. На наступну ніч воно різко посилилося, а через декілька днів зійшло нанівець. Такі явища часто бувають супутниками землетрусів. Отже, на користь тектонічної природи Тунгуського феномена промовляють достатньо вагомі аргументи.

**Висновки.** Таким чином, попри все, багато що зроблене стосовно проблеми Тунгуського явища, недоробленого залишається ще дуже багато. Оскільки ця унікальна подія відбулася порівняно недавно, ми зобов'язані довести збір даних про неї до максимального можливого. Сучасна наука, на жаль, ще не досягла такого стану, щоб просто й однозначно відповісти на питання про природу Тунгуського явища. Тому зараз необхідно збирати і систематизувати якомога повнішу інформацію про це явище, для того щоб нам чи нашим нащадкам вдалося вирішити цю проблему (*від ред.* — у Тунгуського явища з'явився власний сайт: <http://tunguska.tsc.ru>)



**Рис. 6.** Це місце розташоване прямо під траєкторією Тунгуського метеорита за 40 км на південний схід від епіцентру. Невелике озеро внизу, в якому, за свідченнями очевидців, після вибуху "... вода ходила кругами, а зверху плавало щось схоже на сало з характерним запахом бензину..."