



“І чому це не метеорит..?”



Віра Семененко
доктор геол.-мін. наук,
професор,
зав. відділу
нарколішнього
середовища
НАН України,
голова Комітету
по метеоритах
НАН України,
м. Київ

Знаєте, яким у нас був найпопулярнішим тост у відділі? Так ось: “Нехай у Новому році в Карпатах або в Криму впаде величезний метеорит!” Років 5–7 тост був незмінним, аж поки в кінці грудня 2001 р. перед проводженням старого року не зателефонував Віталій Кручиненко, професор Київського університету ім. Т. Шевченка, і не повідомив про падіння в Карпатах метеорита вагою близько 450 кг. Болід зафіксувала болідна служба Чехії і Словаччини, а також багато очевидців.

Перша реакція — розпач: “Як же так, тут уже стіл накритий, а треба їхати за метеоритом?” Друга реакція — ще гостріша: “Як же так, там метеорит окислюється, а ми втягнуті у новорічні святкування?”

Бурхливі емоції згасли, коли було сказано, що зразу ж після падіння метеорита випав глибокий сніг, і організувати експедицію в гори можна буде не раніше весни 2002 р. На додаток, проф. Кручиненко люб'язно переслав нам е-поштою попередні дані Європейської болідної служби, а саме 3-х чеських і 2-х словацьких

станцій, які були опрацьовані їхніми астрономами П. Спурним і В. Порубчаном. Також було повідомлено, що в Ужгородському університеті цим падінням уже активно займається канд. фіз.-мат. наук, астроном С.І. Ігнатович, який збирає свідчення очевидців і буде сприяти нашій експедиції *на місці падіння метеорита (“?”), а саме — в Перечинському районі Закарпатської області.*

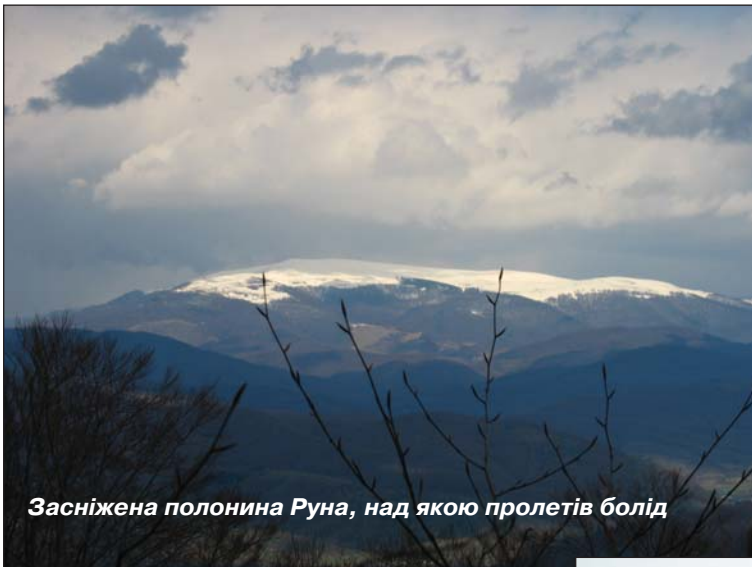
Відповідно до даних П. Спурного і В. Порубчана [1]:

17 листопада 2001 р. близько 20 год. за київським часом болід вагою 4300 ± 50 кг (!) увійшов в атмосферу Землі зі швидкістю 18,5 км/с на висоті 81,4 км під кутом 40° . Довжина його світлової траєкторії, яка простягнулась від міста Долина Івано-Франківської області і до селища Тур'ї-Ремети Перечинського району Закарпатської області, становить 106 км. На висоті 31,9 км болід вибухнув і втратив близько 72% своєї початкової маси. Далі він продовжив рух у вигляді скупчення із 3-х фрагментів, що також відмітили деякі очевидці падіння. На висоті 13,5 км болід погас і випав на землю у вигляді кількох фрагментів загальною масою близько 450 кг. Кінцева швидкість боліда становила в середньому 4,2 км/с.

Слід відмітити, що багато очевидців падіння говорили також про другий вибух, а саме: в точці затримки, і про утворення після цього не кількох, а багаточисленних уламків. Зокрема учень 11 класу Тур'ї-Реметинської середньої школи М. Воронич, який стояв на східній околиці селища, під горою Магурич і спостерігав вибух над нею боліда, так описує це явище в своєму рефераті: “На висоті лінії лісового покрову г. Магурич було помічено яскраве сяйво. Це був болід, який з'явився раптово. Він летів із дуже великою швидкістю. Він продовжував рух по тій самій траєкторії і приблизно в зеніті розірвався на велику кількість частин, які продовжували рух, а потім згасли. Довжина їхньої траєкторії від місця вибуху була незначною. Кут розходження уламків становив $60-65^\circ$. Колір хвоста, який тягнувся за ним від початку спостереження до місця вибуху, був зеленуватого

відтінку. Форма боліда нагадувала кулю... Болід був дуже яскравим, навіть засліплював очі. Землю він освітлював так, як у літні ночі освітлює повний місяць або навіть трохи більше... Ширина хвоста була така сама як ширина кулі. Колір осколків відрізнявся від кольору боліда, і вони мали трохи червонуватий відтінок. Звуковий ефект дійшов приблизно через 15-18 с. Це був сильний гуркіт, чимось схожий на грім при блискавці, але трохи розтягнутий, тобто склалося враження, що це ніби подвійний "удар" грому. Він був такий сильний, що на сусідніх будинках звібрувало скло на шибках. Після цього зразу було чути свист, шум, який нагадував політ реактивного літака. Він линув звідусіль і склалося враження, що в повітрі щось летить і його багато", — такий досить детальний і грамотний опис вибуху над Тур'ї-Реметами свідчить про розпад боліда на багаточисленні уламки.

У своїх попередніх даних астрономи подали також карту, на якій були нанесені не тільки траєкторія польоту, місце падіння найбільшого віртуального фрагмента метеорита масою 450 кг, але й еліпс розсіяння менших зразків. Уточнені результати спостереження **боліда EN171101**, а також обчислені координати падіння фрагментів метеорита масою від 0,1 до 450 кг були опубліковані П. Спурним і В. Порубчаном у 2002 р., але вже без нанесеного на карту еліпса розсіяння фрагментів. За оцінками авторів *метеорит є кам'яним і належить, найімовірніше, до звичайних хондритів*.



Засніжена полонина Руна, над якою пролетів болід

В опублікованих даних автори відмічають також низку особливостей падіння боліда і складності в спостереженні за ним. Зокрема, болід досить глибоко проник в атмосферу Землі, що є нетиповим. У більшості випадків вони гаснуть і випадають на Землю з більшої висоти.

Фактично, авторам вдалося сфотографувати такий болід вперше, і саме глибина проникнення дає підстави сподіватися, що його залишки долетіли до Землі. На жаль, усі 5 станцій були розташовані не тільки дуже далеко від траєкторії польоту (190-620 км), але і в одному і тому самому напрямі, тобто з північно-західного боку від неї. Болід зареєстрований дуже низько над горизонтом, що не дало змоги забезпечити його фотометрію стандартними камерами. До того ж, точність визначення точок польоту в 10 раз гірша, ніж при визначенні параметрів польоту тіла в межах болідної мережі.



Цікаво відмітити, що місце падіння міститься поряд із падінням відомого метеоритного дощу "Княгиня", загальною масою 500 кг, який належить до найбільших в Україні метеоритів. Він випав 1866 р. зовсім недалеко від Перечинського району, у селі Княгиня Великоберезнянського району. Саме цей факт дозволяє зробити припущення про єдине астероїдне джерело цих закарпатських метеоритів.

Маючи дані болідної служби, ми не сумнівалися в тому, що саме НАН України повинна організувати якомога швидше велику метеоритну експедицію пошуку зразків метеорита у Перечинському районі неподалік селища Тур'ї-Ремети. *Необхідність організації експедиції визначалася все більшим зростанням цінності метеоритної речовини для фундаментальної науки, законодавчим забезпеченням необхідності збору і вивчення метеоритів професіоналами, наявністю цих професіоналів лише в НАН України, а також занадто агресивним метеоритним апетитом чорного бізнесу.*

Ідею пошуку метеорита підтримали директор Інституту геохімії навколишнього середовища НАН України, академік *Е.В. Соботович* і президент НАН України, академік *Б.Є. Патон*.

Ніколи не забуду, як ми з директором нашого інституту прийшли до президента НАН України з інформацією про величезний метеорит і з проханням виділити кошти на проведення метеоритної експедиції. У Бориса Євгеновича загорілись очі, він не зміг стримати радісний вигук захоплення: "*Невже впав метеорит?*"



Гора Магурич на околиці с. Тур'ї-Ремети в Карпатах. Саме там на висоті 13,5 км вибухнув болід

Борис Євгенович із юначим захопленням випромінював нестримне бажання знайти його і одразу ж зателефонував Міністру з надзвичайних ситуацій *В.В. Дурдинцю*, щоб міністерство допомогло в проведенні експедиції. Необхідно було виділити вертоліт для огляду території з метою знайти метеоритний кратер, а також близько 50 солдат для організації масштабних пошуків метеорита. На жаль, по гарячих слідах міністра не вдалося знайти і розпочалася марудне і безрезультатне листування між НАН України і МНС України.

Якби нам тоді пощастило так, як колегам із Німеччини, які весною, 6 квітня 2002 р., одразу ж після падіння *кам'яного метеорита Neuschwanstein* в німецьких Альпах, організували “по гарячих слідах” 3-тижневу експедицію в кількості 40 осіб! Цікаво, що падіння того метеорита було зареєстровано тими самими астрономами в Чехії, а також їхніми колегами в Німеччині й Австрії, але не поза, а в межах Європейської болідної мережі. І хоча точність визначення координат його падіння була в 10 разів вищою, ніж у нашому випадку, перший із трьох зразків метеорита вагою 1,75 кг був знайдений на висоті 1660 м лише через 3 тижні пошуків на віддалі 20 м за межами еліпса падіння, обчисленого болідною службою. Тобто, навіть при досить точних координатах падіння, пошук метеорита в гірських умовах був нелегкою справою.

РЕПОРТАЖ ІЗ МІСЦЯ ПОДІ: “ЯК І ЗА ЧИЄЮ ДОПОМОГОЮ МИ ШУКАЛИ МЕТЕОРИТ”

22 березня 2002 р. на інститутській машині, яку в народі називають “бобік”, нас п'ять осіб, враховуючи водія, виїхали на 5 днів у Закарпаття для рекогностування району падіння, збору свідчень очевидців, знаходження метеорита і його транспортування до Києва. Фінансова сторона поїздки була забезпечена боргом у 1400 грн. Половину з них позичив академік Е.В. Соботвич, 700 грн. власних взяла автор.

Ніколи не забуду тієї впевненості в успіху, з якою ми їхали за метеоритом. До цього часу в мене перед очима та, бажано, картинка. Ми біжимо полониною (чому саме полониною, дотепер не розумію) до найбажанішої в світі чорної каменюки з класичними регмагліптами на поверхні — до метеорита. Якими ми були наївними!

Перші свідчення очевидців ми отримали, починаючи з Абранського перевалу в Карпатах. Більшість оповідань були майже класичними: “По небу пронеслась вогняна куля, без хвоста (з хвостом), було світло, як удень. Від кулі, нагадуючи зварювання, відривались іскри. Тривав сильний гуркіт. У хатах дзвеніли шибки, потім куля вибухнула і погасла”. Одна 5-річна дівчинка, яка разом з матір'ю в с. Туриця спостерігала вибух боліда над г. Магурич, вигукнула: “Все, інопланетянам капець!”. Пригадую найпікантніше свідчення падіння метеорита. На території санаторію “Квітка полонини” я з водієм підійшла до групи чоловіків-робітників і, відрекомендувавшись у традиційній манері, попросила розповісти про падіння метеорита, якщо хтось його спостерігав. Група пожвавилась, і один із чоловіків, жваво жестикулюючи, почав викладати свої емоції і знання: “Вона, ..., як! А потім, така, як!” Якби була змога записати спіч на відеокамеру, то між словами зв'язками писк став би домінуючою компонентою. Такий соковитий мат я чула тільки на Підкам'яній Тунгусці у Ванаварі серед місцевих жителів похилого віку.



Наша перша експедиція на схилах хр. Сінаторія (2002).

Зліва направо: М.Н. Кирилюк — наш незмінний завгосп, за ним як за кам'яною стіною; В.В. Романюк — надійний і авторитетний провідник, колишній афганець, десантник; В.П. Семененко — “метеоритний цербер”; А.Л. Грич — “експедиційний камікадзе”

Але там це нормальна передача мирної інформації, а не емоції. Водій давився сміхом, веселились робітники, а я, зберігаючи на своєму обличчі максимум доброзичливості і зацікавленості, в кінці оповідання підкреслено ввічливо подякувала і запевнила, що це цікаве спостереження ми обов'язково збережемо для історії в Комітеті по метеоритах НАН України.

З контексту вищенаписаного зрозуміло, що в першу ознайомлювальну поїздку ми нічого не знайшли, як до речі, і в наступні 5 експедицій. Тільки в густих заростях ожини або на крутих схилах ми загубили, хто класний светр, хто капюшон, хто рукавицю... Поселившись у пенсіонерки *М.А. Тишковой*, а потім і у сім'ї *О.М. і В.В. Білей* в Сімерах (пам'ятаєте, 2-річної давності інформацію про зареєстрований в Закарпатті, якраз саме в Сімерах, тиф?) ми разом з астрономами з Ужгородського університету *С.І. Ігнатовичем* і *І.Ф. Найбауером* та вчителькою фізики з Тур'ї-Реметинської школи *М.І. Кедюлич* провели передусім візуальні пошуки на околиці с. Тур'ї-Ремети, використовуючи дані, які вони зібрали до нас. Ми поспішали оглянути територію, поки люди не почали копати городи. Пройшли від г. Магурич під траєкторією польоту найбільшого фрагмента метеорита, перетинаючи круті схили відрогів хребта Сінаторія, пробігли по хребту Сінаторія, а також їздили по всіх місцях імовірного падіння метеорита, свідчення про які зібрав попередньо *Степан Іванович Ігнатович*. Якщо врахувати, що наша *Аеліта Грич* полізла на круті схили у міському козячому козушку, а я у позичених у старшої племінниці Тані чоботях, більших на 2 розміри



**У пошуках закарпатського метеорита:
фоторепортаж експедицій 2003—2007 рр.**

1 — Це ще тільки весна 2003 р., і ми переповнені впевненістю, що метеорит буде знайдено; **2** — Ніхто нікуди не спішить, “Step by step”, без фанатизму! (2003 р.); **3** — Ви думаєте, ми тільки пішки ходили? Ми і на танку метеорит шукали (2003 р.); **4** — Все, сил нема! Може хоч берізка допоможе. На передньому плані *Степан Ігнатович* і *Алла Розко* (2003 р.); **5** — Так не хочеться гепнутися в струмок! (2004 р.); **6** — Без міношукачів знайти метеорит важко. Що ж там *Микола Кирилюк* викопує? Невже міна? (2007 р.); **7** — Найкраща на Закарпатті викладач фізики *Марія Іванівна Кедюлич* (у смугастому светрику) радісно запрошує нас до Тур'я-Реметинської школи на зустріч з учнями (2007 р.)

і з напіввідірваним високим каблуком, то нам треба би в майбутньому витесати із каменю на Сінаторії монумент і написати: “Злиденним фанатам Національної академії наук України епохи дикого капіталізму від здивованих нащадків”.

Наступні 5 експедицій були організовані Інститутом геохімії навколишнього середовища (щира вдячність за це директору *Емлену Володимировичу Соботовичу* і головному плановику інституту *Світлані Миколаївні Петриченко*) з урахуванням першочергових завдань пошуку, з відповідним фінансовим і матеріальним забезпеченням, з розширенням як кількісного складу до 15-19 осіб, так і періоду експедиції до 3-4 тижнів. Саме тих тижнів, які тривають у Карпатах від останнього снігу і до першого листа.

В експедиціях був проведений великий обсяг пошукових робіт. Працювали без вихідних. Винятком були лише сильний дощ або снігопад. І не тільки через небезпеку пошуку в складних гірських умовах, але й у зв'язку з тим, що мокре каміння має такий самий чорний колір, як і кора плавлення метеорита, що не дає змоги провести його візуальну діагностику.

Таким чином, за всі періоди було досліджено близько 30% найперспективнішої території в еліпсі ймовірного випадіння зразків. При цьому зауважимо, що за попередніми оцінками *П. Сурного* і *В. Порубчана* розміри еліпса на карті відповідали майже 33 км на 11 км. Це означає, що в гірських умовах такі розміри треба помножити як мінімум на коефіцієнт 4. Оцінюючи обсяги проведених робіт, необхідно також визнати, що близько 15-20% проглянутої території, на які припадають завали, непрохідні зарості ожини і берези на площі вирубок буків, а також річки, озера, ми проглянути не змогли, і навряд чи хто коли-небудь їх прогляне. Хіба що з вогнеметом.

Візуальний огляд території проводився у відповідності з системою пошуків, якою користуються і в інших країнах світу, а також в Антарктиді. Пошукова група шикувалась у ланцюг і проглядала територію за принципом “попереду вічність”. Найперше завдання — особиста безпека і безпека “тіла зліва, тіла справа”, друге — ретельний огляд території, щоб більше сюди ніколи не повертатися. Йшли в залежності від рельєфу: або за азимутом, або за горизонталлями. В першу чергу проглянули найімовірніші місця випадіння найбільших екземплярів, тобто в 100-200 кг. Ланцюгом шириною в 1 км пройшли близько 5 км під траєкторією польоту боліда з надією знайти менші екземпляри вагою в десятки кілограм, які відвалювалися від боліда “як зірки” під час його падіння. Проглянули полонину Руна, закарпатський танкодром і безліч галявин на схилах хребтів, де нема листя. І знову безрезультатно!

Щоб мати хоч якісь матеріальні докази падіння метеорита, в 2006 р. були проведені роботи зі збору проб ґрунту під траєкторією польоту боліда з метою пошуку і діагностики метеоритних кульок. Згідно з електронно-мікроскопічними дослідженнями вибраних із ґрунту кульок розміром менше 1 мм, встановлено, що більша частина з них належить до техногенних утворень. Це кульки, які збагачені такими оксидами, як V_2O_5 , CuO , MnO , Al_2O_3 , тобто нетиповими для метеоритів компонентами. Частина кульок, в основному ті, які складені магнетитом, найімовірніше є також техногенними, оскільки вони збагачені Al_2O_3 (до 29%). Водночас, поодинокі кульки можна діагностувати як метеоритні. До них належать магнетитові, які збагачені сіркою, або

ті, в яких присутні домішки Ni (індикаційний для метеоритів хімічний елемент), кулька, утворена нормативним олівіном, тобто типовим мінералом хондритів, а також кулька, яка за хімічним складом близька до рідкісного мінералу, до фесаїту. Знахідка такого мінералу є одним із аргументів на користь імовірної належності метеорита до малопоширеної і генетично важливої групи кам'яних метеоритів — вуглистих хондритів, саме у яких він наявний у складі тугоплавких включень.

В цьогорічну весняну поїздку ми зробили акцент на пошуку незначних за розміром екземплярів за допомогою міношукачів на відкритих територіях як в районі вибуху, так і в його околицях і у віддаленіших ділянках. Підставою для цього було: 1) розуміння того, що в горах, покритих шаром букового листя 5-річних листопадів, майже не залишилося шансів знайти зразки кам'яного метеорита вагою менше 20-30 кг. Хіба що якийсь щасливчик випадково натрапить на поржавілий у земних умовах зразок. Адже з досвіду відомо, що кам'яні метеорити, які є нестійкими до земного вивітрювання, частіше знаходять як “падіння”, а залізні — як “знахідку”; 2) припущення, що болідна служба помилилася саме в оцінці маси метеорита, а не в траєкторії польоту і точці затухання. Адже ця точка однозначно підтверджена очевидцями, які уточнили, що саме в ній три фрагменти вибухнули і утворили не кілька, а багаточисленні екземпляри.

Таким чином, якщо 3 тіла загальною масою близько 450 кг розпались на значну кількість зразків на висоті 13,5 км, то слід спрогнозувати, що маса кожного з них навряд чи перевищувала кілька десятків кілограмів. Тому в першу експедицію, втративши унікальний шанс знайти хоча б один із екземплярів, які не були ще засипані листям, ми фактично унеможливили знахідку невеликих зразків під листям у наступній експедиції. Це припущення несподівано знайшло підтвердження у геофізиків. За нашим проханням завідувач відділу регіональних проблем геофізики Інституту геофізики НАН України *В.Д. Омельченко* відстежив записи місцевих геофізичних станцій і підтвердив, що 17.11.01 близько 20 год. за київським часом на територію Закарпаття не випадали тіла масою більше 20-30 кг.

Таким чином, залишилась єдина надія знайти невеликі екземпляри в цьогорічній експедиції за допомогою міношукачів. В історії української метеоритики відомий факт, коли в 1989 р. наша група в складі 6 осіб, знайшла в полях Казахстану за допомогою міношукача близько 1 куб. см кам'яного метеорита “Марківка”, перші екземпляри якого були знайдені ще в 1967 року. І це на переораному десятки разів колгоспному полі, яке надзвичайно забруднене металом!

І знову надії наші не виправдалися... Якщо би скласти до купи весь метал, що ми знайшли за допомогою міношукачів і викопали, то між Сімерами і Турї-Реметою вироста би антропогенна гора. А в тій горі зберігались би цвяхи, підкови, кулі, лемехи, ножі, дроти, медалі, монети, каміння, збагачене залізом, і ще дуже багато всякої всячини. Ми стали б володарями майже таких самих багатств, як і Том Соєр у *Марка Твена*. Але серед цих багатств не виявилось жодного маленького екземпляра, який можна було б класифікувати як метеорит і визначити його наукову цінність.

І що в результаті, які припущення? Адже ж це не Тунгуське явище, а типове падіння метеорита. Версій може бути декілька. Наприклад, не виключено, що зразки метеорита впали в недоступні для нас річки, озера, завали, вирубки буків, непрохідні хащі. Але, враховуючи

два етапи фрагментації боліда, найправдоподібнішою є така: до Землі долетіла незначна кількість невеликих екземплярів. Якщо припустити, що метеорит належить до вуглистих хондритів, які є розсипчастими, то вибух трьох фрагментів на висоті 13,5 км міг зумовити його значне розсіяння в атмосфері Землі. На цю думку наштотвхують як безрезультатність наших експедицій, так і знахідка в ґрунті кульки, яка має склад, близький до високотемпературного мінералу вуглистих хондритів — фаसाїту.

Багаторічне проведення експедицій яскраво висвітлило ще один головний біль української метеоритики — безконтрольний і нахабний пошук карпатського метеорита неофіційними групами зі Словаччини, Німеччини і Польщі, більшість із яких пов'язані з чорним бізнесом. Попри наші звертання і в адміністрацію Перечинського району, і до співробітника місцевого СБУ, ми не в змозі протистояти неофіційним експедиціям і безперешкодному вивозу зразків через кордон. Проблема в тому, що останнє 10-ліття ознаменувалося стрімким підвищенням інтересу колекціонерів і дилерів до метеоритів, оскільки прийшло усвідомлення їхньої екзотичності. Золото з Алдану або з Південної Африки завжди буде золотом, тобто хімічним елементом — Au. А метеорити, навіть однакові за класифікацією, не кажучи про унікальні типи, завжди індивідуальні. Таким чином, вони мають тепер не тільки важливу наукову цінність, але, на жаль, і комерційну.

Якщо в середньому вартість 1 г метеорита становить 4 USD, то зрозуміло, що іноземні пошукові групи ходили по гірських стежинах з GPS (прилад, який точно визначає географічні координати), сподіваючися знайти загалом близько 1,8 млн. USD. Єдиний порятунок у тому, що, провівши в складних гірських умовах кілька експедицій, ці тонкошкірі емісари від бізнесу, здається, вже повністю втратили інтерес до метеорита.

А що ж ми? Експедицій вже більше не буде? Ні, не буде, бо навіть не вірю! Хоча є там, майже в голові еліпса розсіяння, ще одна непройдена гора, гора висока, гора морфологічно, геологічно і флористично складна і не виключено, що саме там...

Члени експедицій вдячні всім, хто допомагав нам, чим міг — у Києві, в Дублянах біля Львова, в Закарпатті, наш низький уклін і щира подяка.

І знову звертаюсь до вас, шановні читачі, із проханням. Якщо хто-небудь із вас коли-небудь знайде подібний до метеорита зразок, будь ласка, надішліть його нам для діагностики на адресу: 03142, Київ-142, пр. Паладіна 34а, тел. 8-044-424-04-41.

Література

1. *Spurny P., Porubcan V.* The EN171101 bolide — the deepest ever photographed fireball // In: Proc. of Asteroids, Comets, Meteors — Ed. B. Warmein.—ACM 2002, ESA SP-500, 2002, p. 269—272.
2. *Slovan J., Spurny P., Porubcan V.* Current status of the Photographic Meteoroid Orbits database and a Call for Contributions to New Version // Earth, Moon, and Planets.—2007.

