

УДК 52

Жизнь и научная деятельность профессора астрономии Игоря Stanisлавовича Астаповича (1908–1974)

А.К. Терентьева¹, К.И. Чурюмов²

¹Институт астрономии РАН

²Киевский национальный университет имени Т.Г.Шевченко

11 января 2008 г. исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося астронома, основоположника науки о метеорах в СССР, И.С.Астаповича. Область его исследований была многогранной: эволюция метеорных потоков и взаимосвязь малых тел Солнечной системы, проблемы метеорной безопасности, метеорной астрономии, метеорной физики, метеорной геофизики, метеоритики и др. Архив наблюдений И.С.Астаповича содержит более 40 000 метеоров и является непревзойденным в мире. Перечень его публикаций составляет около 800 научных статей, книг и брошюр. Сведения о жизни и научной деятельности И.С.Астаповича авторы представляют в данной работе.

ЖИТТЯ І НАУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ПРОФЕСОРА АСТРОНОМІЇ ІГОРЯ СТАНІСЛАВОВИЧА АСТАПОВИЧА (1908–1974) (до 100-річчя від дня народження), Терентьєва О.К., Чурюмов К.І. — 11 січня 2008 р. виповнилося 100 років від дня народження видатного астронома, основоположника науки про метеори в СРСР Ігоря Станіславовича Астаповича. Область його досліджень була багатогранною: еволюція метеорних потоків і взаємозв'язок малих тіл Сонячної системи, проблеми метеорної безпеки, метеорної астрономії, метеорної фізики, метеорної геофізики, метеоритики та ін. Архів спостережень І.С.Астаповича містить понад 40 000 метеорів і є неперевершеним у світі. Перелік його публікацій складає близько 800 наукових статей, книг і брошюр. Відомості про життя та наукову діяльність І.С.Астаповича автори представляють в даній роботі.

THE LIFE AND SCIENCE OF PROFESSOR OF ASTRONOMY IGOR S. ASTAPOVICH (1908–1974) (on the 100th anniversary of his birth), by Terentyeva A.K., Churyumov K.I. — In January 11, 2008 we celebrated the 100th anniversary of the birth of the outstanding astronomer, founder of the science of meteors in the USSR, Igor Stanislovovich Astapovich. His areas of research was multifaceted: the evolution of meteor streams and the relationship between the small solar system bodies, the problem of meteor security, meteor astronomy, meteor physics, meteor geophysics, meteoritics and other. Archive of observations of I.S.Astapovich contains over 40,000 meteors and is unsurpassed in the world. The list of his publications is about 800 scientific articles, books and brochures. Information about the life and the scientific work of I.S.Astapovich authors present in this paper.

Ключевые слова: эволюция метеорных потоков; взаимосвязь малых тел Солнечной системы; метеорная безопасность; метеорная астрономия; метеорная физика; метеорная геофизика; метеоритика; И.С.Астапович.

Key words: evolution of meteor streams; relationship between the small solar system bodies; meteor security; meteor astronomy; meteor physics; meteor geophysics; meteoritics; I.S.Astapovich.

11 января 1998 г. исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося астронома, которого чл.-корр. АН СССР В.В. Федынский назвал «пионером и основоположником советской метеорной астрономии» [1].

И.С.Астапович родился в семье преподавателя физики и математики учительской семинарии в г. Волчанске бывшей Харьковской губернии. Мать Елизавета Павловна имела диплом домашней учительницы. По линии отца — Станислава Викторовича Астаповича были выходцами из Польши и имели родственное отношение к графам Тышкевичам. Отец матери — Павел Иванович Горский-Платонов (потомственный дворянин) был экстраординарным профессором Московской Духовной академии, специалистом в области археологии и древних языков. Двоюродным братом матери был известный полярный исследователь Владимир Русанов. Одна из родных сестер матери была матерью профессора Киевского университета С.К.Всехсвятского, другая сестра — матерью известного партийного деятеля А.А.Жданова. Надо заметить, что с этим двоюродным братом Игорь Станиславович не поддерживал никаких отношений. Об этом можно судить по воспоминаниям самого И.С.Астаповича, в частности, по тому факту, что его мать, Елизавета Павловна, умерла в 1943 г. в Ашхабаде от недоедания. Игорь Станиславович с большой любовью и очень трогательно относился к своей матери. Позволим себе привести его стихотворение, посвященное ее памяти.

Дорогая Мама!*

Заснула тихо ты — заснула навсегда
И наши горести тебя не огорчат

Закончится война и потекут года
Что жизнь новую ничем не омрачат
Но с нами ты не будешь уж тогда

* Авторская орфография и пунктуация сохранены.

Ты жизнь свою с печатью дарованья
С твоей душой, широкой, как река
Нам, детям, отдала без тени колебанья
Но жизнь тебе досталась нелегка;
На нас ты возложила упованья

Сестре и мне ты детство золотое
Своим трудом упорным создала
И в годы лихолетья, в время злое
Нас на плечах своих отважно пронесла
И возрастила семья молодое

Учила нас, потом хозяйства бремя
Взвалила на себя, чтобы учились мы
Как берегла потом ты наше время!

Мы быть хотим достойными детьми
Чтоб не погибло брошенное семя.

Не думал я, что знойный Ашхабад
Могилой станет матери родимой
Как моему отцу — туманный Ленинград
Но образ беззаветной матери любимый
Мы пронесем с сестрой сквозь жизни
чад и смрад

Его мы сохраним на годы невзирая
Все помнить будем черточки лица
Во внуках факел жизни зажигая
Так спи ж спокойно, мама дорогая
Ты жизни долг твоей свершила до конца.

Детство И.С.Астаповича прошло в г. Новгород-Северске Черниговской губернии, где отец его был инспектором народных училищ (после 1917 г. — инструктором народного образования). После окончания профтехнической школы в г. Николаеве И.С.Астапович поступил на физико-математический факультет Московского университета по специальности астрономия, которой заинтересовался с 13 лет. В связи с переездом в 1928 г. семьи в Ленинград И.С.Астапович перевелся в Ленинградский университет, который окончил в 1930 г. В Москве и Ленинграде И.С.Астапович слушал лекции С.Н.Блажко, С.А.Казакова, А.А.Михайлова, Г.А.Тихова, С.К.Костинского, П.М.Горшкова и других. Молодой И.С.Астапович формировался в окружении таких выдающихся ученых, как В.И.Вернадский, А.Е.Ферсман, С.И.Вавилов, П.Н.Чирвинский, П.Л.Драверт и другие. Все это обеспечило ему основательность и широту взглядов в научных исследованиях. С особенным почтением и теплотой Игорь Stanisлавович вспоминал В.И.Вернадского, которого считал своим учителем.

Уже в 1925 г. И.С.Астапович 17-летним юношей (тогда он еще жил в Москве) был избран членом-корреспондентом Русского общества любителей мироведения (РОЛМ), основанного в 1909 г. Н.А.Морозовым, известным народовольцем и ученым. После переезда в Ленинград Игорь Stanisлавович становится активнейшим членом РОЛМ и хотя формально он числился в трех отделах: Солнца, падающих звезд и метеорологии, его основные научные интересы были в изучении метеоров и астрономических обстоятельств падения метеоритов, в том числе Тунгусского метеорита. И.С.Астапович был членом РОЛМ вплоть до закрытия этого общества в конце 1930 г.

С 1928 по 1932 гг. И.С.Астапович работал в Институте прикладной геофизики и участвовал в многочисленных геофизических и астрономических экспедициях в Восточную Сибирь. В результате экспедиционных исследований геофизическими методами он обнаружил крупные месторождения магнетита в Восточной Сибири, обеспечившие металлургическую базу Ангарастроя в Братском районе Иркутской области. Одновременно с этим в зимние периоды (1928–1930 гг.), когда проводилась обработка результатов экспедиций, И.С.Астапович работает внештатным научным сотрудником Метеоритного отдела в Минералогическом институте АН СССР в Ленинграде под руководством В.И.Вернадского и А.Е.Ферсмана.



Рис. 1. Игорь Stanisлавович Астапович



Рис. 2. Игорь с мамой Елизаветой Павловной

В 1933 г. И.С.Астапович стал первым директором Таджикской астрономической обсерватории при Совнарком Тадж. ССР, одновременно явившись ее основателем. С 1941 г. она стала называться Сталинабадской астрономической обсерваторией Таджикского филиала АН СССР, с 1958 г. — Институтом астрофизики АН Таджикистана (г. Душанбе). Ныне здесь различные методы исследования метеоров получили широкое развитие.

Тяжелое заболевание тропической малярией заставило И.С.Астаповича переехать в Москву. С 1934 по 1941 гг. он работал на должности старшего научного сотрудника в Государственном астрономическом институте им. П.К.Штернберга; с 1937 г. состоял доцентом Московского университета на кафедре Кометной астрономии. В 1935 г. ему была присвоена ученая степень кандидата физико-математических наук без защиты диссертации. В этом же году он был избран членом Комиссии № 22 по метеорам Международного астрономического союза. Вместе с проф. С.В.Орловым в том же году организовал при Астрономическом совете АН СССР Комиссию по кометам, метеорам и астероидам, в которой активно работал до конца своей жизни.

И.С.Астапович был первым, кто создал курс лекций по Метеорной астрономии, который им читался в Московском университете с 1937 г., в Саратовском университете — с 1938 г., в Ашхабадском — с 1954 г., а в дальнейшем — в Одесском и Киевском университетах. В начале Великой Отечественной войны И.С.Астапович ушел добровольцем в Народное ополчение и был рядовым отдельного арtdивизиона ПТО 8-й Краснопресненской дивизии 32 армии. После демобилизации он был направлен ректором Московского университета в Ашхабад (куда был временно эвакуирован университет) для организации преподавания астрономии.

После эвакуации МГУ в 1942 г. И.С.Астапович принял предложение ЦК ВКП(б) остаться временно в Ашхабаде для помощи национальным кадрам. В 1942 г. он стал профессором Ашхабадского пединститута, с 1950 г. преподавал в Ашхабадском университете. Вместе с этим с 1944 г. начал работу в Туркменском филиале АН СССР, став старшим научным сотрудником физико-технического института. В 1946 г. И.С.Астапович создал при этом институте Астрофизическую лабораторию (ААЛ) и был ее бессменным заведующим в течение многих лет. А судьба распорядилась так, что И.С.Астапович «задержался» в Ашхабаде на 17 лет. И это были самые плодотворные годы его жизни.

В 1947 г. в Ашхабаде были поставлены радиолокационные наблюдения метеоров, в 1948 г. — фотографические. Фотографический метеорный патруль состоял вначале из камер с аэрофотообъективами «Ксе-нон». В организации первых фотографических наблюдений принимали активное участие Н.И.Гришин и А.П.Саврухин (члены Московского отделения ВАГО), которые ежегодно приезжали в Ашхабад на период действия больших метеорных потоков. Позднее А.П.Саврухин не вернулся в Москву, а остался в Ашхабаде и работал вместе с И.С.Астаповичем. Под руководством И.С.Астаповича Х.Д.Гульмедов и А.П.Саврухин вели фотографические наблюдения метеорных следов и определяли скорость и направление воздушных течений в верхней атмосфере.

В период Международного геофизического года (1957–1958 гг.) вблизи Ашхабада в пос. Ванновском была построена загородная астрономическая обсерватория, где были установлены новый метеорный патруль со светосильными камерами и радиолокационная станция.

В 1959 г. И.С.Астапович переезжает на Украину, где прошло его детство и юность и где он проводит последние 17 лет своей жизни. В 1959–1961 гг. И.С.Астапович преподавал в Одесском госуниверситете и продолжал вести телескопические наблюдения метеоров. В 1961 г. он переехал в Киев. На кафедре астрономии Киевского университета, заведующим которой был проф. С.К.Всехсвятский, И.С.Астапович читал курсы лекций по Общей, Теоретической, Звездной, Метеорной астрономии, Внутреннему строению Земли, Физике верхних слоев атмосферы, Истории астрономии и др.

В мае 1962 г. в Казанском госуниверситете И.С.Астапович успешно защитил докторскую диссертацию, представив к защите свою монографию «Метеорные явления в атмосфере Земли» [2], за которую ВАК в марте 1963 г. присудил ему степень доктора физико-математических наук.

Многолетние ашхабадские ночные наблюдения и одновременно большая педагогическая нагрузка не могли не сказаться на здоровье И.С.Астаповича при всем том, что природа наградила его очень выносливым организмом. Помнится, лечившая его врач сказала: «...чтобы с инфарктом «большого круга» придти самому в поликлинику..., такое сердце бывает только у 1% людей». И.С.Астапович не знал, что он шел с инфарктом миокарда; мучившая его в течение многих лет гипертония в конечном счете сделала свое дело. После этого его здоровье стало быстро ухудшаться. В 1973 г. он был уже тяжело болен, а 2 января 1976 г. И.С.Астаповича не стало.

Научный стаж И.С.Астаповича составляет 50 лет, а педагогический — 45 лет. Им опубликовано 10 книг и более 400 статей. Особое место в научном наследии И.С.Астаповича занимает его монография «Метеорные явления в атмосфере Земли» [2] объемом в 40 печатных листов и библиографией в 1004 названий. Это действительно энциклопедический труд, обобщающий самые разные проблемы исследований метеоров. Его монография является, как отметил К.И.Чурюмов, «настойной книгой уже трех

поколений метеорщиков» не только в бывшем Советском Союзе, но и в Чехии, Словакии, Болгарии и других странах. Часто эту книгу называли «метеорным Альмагестом».

Научная деятельность И.С.Астаповича была многогранной, широту его научных интересов трудно переоценить. В своей монографии [2] он пишет: *«Хотя эта книга написана о метеорах, читатель встретится в ней с самыми разнообразными вопросами: со свойствами глаза и природой землетрясений, данными баллистики и истории знаний, спектрального анализа и картографии, акустики и океанологии. Но таков предмет нашего вопроса: он исключительно многогранен. Изучая метеорные явления, исследователь сталкивается с метеорным веществом, поразительно широко распространенным в мировом пространстве и на нашей планете... его вынуждена учитывать внегалактическая астрономия, с ним постоянно имеет дело звездная астрономия. Самым широким образом проявляется метеорная материя в Солнечной системе, начиная от так называемой фраунгоферовой короны Солнца и кончая малыми планетами, кометами и кольцом Сатурна»*. «Поэтому неудивительно, — пишет И.С.Астапович в другом месте [3], — что методы изучения метеорной материи в ее различных проявлениях чрезвычайно разнообразны. Эти методы могут быть взяты как из других наук, так и быть специфически метеорными, но объединяет их объект изучения — метеорное вещество».

В учении о метеорах И.С.Астапович обозначил несколько наук: метеорная астрофизика (изучение методами астрофизики метеорной материи за пределами Земли), метеорная астрономия (исследование движения метеорных тел в поле тяготения небесных тел методами теоретической астрономии и небесной механики), метеорная физика (изучение физических явлений, возникающих при полете метеорного тела в атмосфере планеты), метеорная геофизика (исследование физических явлений, возникающих в атмосфере, гидросфере или литосфере планеты в результате взаимодействия с ними метеорного тела) и метеоритика (изучение метеорного вещества, достигшего поверхности Земли). В каждую из этих областей И.С.Астапович внес существенный вклад.

Обычно проблема Тунгусского метеорита связывается с именами Л.А.Кулика, В.Г.Фесенкова, Е.Л.Кринова, К.П.Флоренского и других более молодых исследователей. Однако первый подлинно научный анализ материалов по «Тунгусскому явлению» был выполнен И.С.Астаповичем в 1933 г. [4]. Именно И.С.Астапович впервые изучил барограммы сибирских и европейских станций с записью Тунгусского взрыва и сейсмограммы, записанные в Иркутске. Исходя из этих данных и всестороннего изучения обстоятельств падения, а также из анализа акустических и световых явлений, оценки количества бурелома и т.д., он определил момент взрыва метеорита и вычислил энергию взрыва при падении метеорита в $10^{20} - 10^{21}$ эрг. Он же первый дал обоснованные соображения о траектории полета Тунгусского тела и его орбите. «Обнаруженные позже данные очевидцев и карты вывала леса заставляют сейчас «повернуть», — как говорит И.Т.Зоткин, — предложенную И.С.Астаповичем траекторию к востоку, но его вывод о большом эксцентриситете орбиты, обратном движении были убедительными». Впоследствии И.С.Астапович не раз возвращался к изучению Тунгусского метеорита. Последняя его статья по этой тематике относится к 1966 г.

В 1934 г. Френсис Дж. Уиппл (Англия) предложил кометную гипотезу о природе Тунгусского яв-

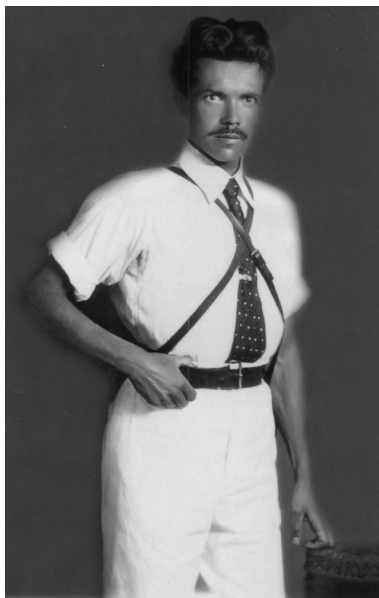


Рис. 3. И.С.Астапович в форме бойскаута

ления. Позднее И.С.Астапович не раз упоминал, что мысль о кометной природе Тунгусского метеорита была им высказана до Ф.Дж.Уиппла в 1930 г. Е.Л.Кринов в своей монографии «Тунгусский метеорит» [5] пишет: «...Астапович считает, что метеорит был каменным, и придерживается той гипотезы, что он представлял собой голову небольшой кометы, хвост которой вызвал аномальные светлые ночи. Эта мысль была высказана им еще до опубликования аналогичной гипотезы Уипплом». По каким-то причинам публикация И.С.Астаповича по этому поводу отсутствует. В.А.Бронштэн высказывает такое предположение. О том, что Тунгусский метеорит мог быть ядром небольшой кометы, И.С.Астапович мог заявить в 1930 г. на собрании РОЛМ, где одним из слушателей был Е.Л.Кринов. Но поскольку в конце этого же года РОЛМ было закрыто, публикации И.С.Астаповича об этой гипотезе не последовало.

И.С.Астапович исследовал также второе из двух самых крупных наблюдавшихся падений метеоритов — Сихотэ-Алинское. Он определил его атмосферную траекторию и оценил энергию падения метеорита в $2,5 \cdot 10^{18}$ эрг. Общая масса падения по его определению превосходит 10^3 т, что на полтора порядка будет ниже допустимой массы Тунгусского метеорита ($40 \cdot 10^3$ т) (1958 г.).

Еще в 1939 г. в Астрономическом журнале появляется большая работа И.С.Астаповича о результатах изучения орбит 66 метеоритов [6]. В 1938 г. во всем мире было известно 584 наблюдавшихся падений метеоритов. Из них только в 66 случаях можно было получить более или менее уверенно атмосферную траекторию и радианты. Орбиты вычислялись в предположении трех значений большой полуоси: $a = 2,0$ (эллипс), $a = \infty$ (парабола) и $a = -0,5$ (гипербола). Кроме того, имелось несколько косвенных методов определения метеорных скоростей, которые в совокупности дают согласные друг с другом результаты. Все это позволило И.С.Астаповичу проанализировать каждую оценку скорости, определить окончательные орбиты метеоритов и выявить их связь с метеорными потоками, болидами и кометами. Он обнаружил кометно-метеорно-метеоритную систему, к которой относятся 10 метеоритов (из которых пять давали обильные каменные дожди), комета 1790 III (К.Гершель) и ее семейство (1911 VI и др.) и 22 метеорных потока (из которых четыре крупных). Кроме этого, метеорным радиантам принадлежат еще 27 крупных болидов. Все эти орбиты проходят через одну точку пространства $\lambda = 216^\circ$, $\beta = +2^\circ$ на расстоянии $r = 1,0$ а.е. И.С.Астапович считает, что «не позже конца XVIII в. в вышеуказанной точке произошло внезапное разрушение крупного метеорита или кометы, породившее семейство комет и системы малых тел... Причиной разрушения могло быть столкновение с небольшим метеоритом». Эта система малых тел до сих пор является актуальным предметом детального исследования. И.С.Астапович вообще считал, что на рубеже веков происходят весьма грандиозные явления природы и на Земле и в Космосе.

Большое внимание И.С.Астапович уделял исследованию метеоритных кратеров. Еще в 1936 г. он раньше многих исследователей понял, что они играют важную роль в процессе формирования поверхностей планет. Общее число несомненно метеоритных кратеров на поверхности Земли по оценке И.С.Астаповича составляет свыше 160. К 70-м годам это полностью подтвердилось. Одна из последних его работ была посвящена исследованию сверхкрупных метеорных шариков (янитов) из низовий реки Яны в Якутии [7]. И.С.Астапович приходит к предположению о наличии в Куларском районе Якутии древних ископаемых метеоритных кратеров, что подтверждалось данными сейсмической разведки и



Рис. 4. Член-корреспондент В.В.Федынский, А.М.Бахарев — один из открывателей кометы Бахарева–Макфарлейна–Кринке С/1955 N1 и профессор И.С.Астапович

аэромагнитной съемки. Среднеплиоценовый возраст кратера составляет 7–8 млн. лет.

Превосходное небо Туркмении с большим количеством ясных ночей, значительное южное положение Ашхабада позволили И.С.Астаповичу поставить в 1942–1944 гг. наряду с другими задачами систематические наблюдения над противосиянием. Это слабое свечение эллиптической формы на ночной стороне неба, противоположной Солнцу, было открыто в 1803 г. известным немецким естествоиспытателем А.Гумбольдтом. Позднее Ф.А.Мультон пытался объяснить противосияние скоплением пылевых частиц вблизи либрационных точек за орбитой Земли.

Наблюдения И.С.Астаповича в 1942 г. [8, 9] показали непостоянство яркости противосияния. По наблюдениям 1943 г. ее колебания были синхронны вспышкам полярных сияний. Отсюда И.С.Астапович делает вывод о газовой природе противосияния. В том же году, используя суточное вращение Земли, т.е. наблюдая в вечерние и утренние часы, он определил суточный параллакс противосияния и расстояние Земли до центра тяжести объемного свечения газа (противосияния) — 130 000 км. Длина «газового хвоста» Земли может достигать до 50 земных диаметров. И.С.Астапович делает заключение, что подобное газовое сгущение находится в динамическом равновесии и источником его непрерывного пополнения является атмосфера Земли. Иными словами, противосияние есть проекция «газового хвоста» Земли на звездном небе. В 1948 г. Н.Б.Дивари с помощью фотометра подтвердил вывод И.С.Астаповича о быстрых колебаниях яркости противосияния, а В.Г.Фесенков определил в 1948 г. параллакс фотографическим методом. Тем самым был поставлен вне сомнения факт, обнаруженный И.С.Астаповичем в 1943 г. из визуальных наблюдений простым глазом. Что касается природы «газового хвоста» Земли, то она была выяснена значительно позднее, когда околоземное пространство стали исследовать с помощью искусственных спутников.

В благоприятных условиях ашхабадского неба искусство и виртуозность И.С.Астаповича как визуального наблюдателя достигает наибольшего совершенства. Еще в 1928 году он закладывал основы новой методики визуальных наблюдений метеоров по так называемой «программе-максимум». По ней вели наблюдения метеоров и его ученики в Ашхабаде и др. городах СССР. По определению И.С.Астаповича [3] «программа-максимум» есть метод визуального изучения метеоров в процессе их развития, стремящийся в наибольшей степени использовать свойства глаза с учетом его ошибок». По этому методу «изохронный глаз специалиста» успевает за доли секунды (в среднем 0,5 сек) зафиксировать не только положение метеора среди звезд и около 15-ти различных физических характеристик, но и их изменение в процессе полета метеорного тела, т.е. метеор фиксируется в процессе движения, а не в статическом состоянии. *«Редкие два метеора совершенно похожи друг на друга, — писал И.С.Астапович [3], — ...каждый метеор есть самостоятельный объект, который и надо изучать со всей возможной полнотой».* Следует подчеркнуть, что программа-максимум как метод изучения метеоров была впервые разработана и применялась в СССР.

И.С.Астапович очень тонко чувствовал природу. Его душе был свойственен романтизм и стиль изложения отличался яркими, эмоциональными описаниями. Не можем не привести одно из его красочных описаний наблюдений метеорных радиантов [3]: *«Через 5–10 минут после начала наблюдений глаз привыкает к темноте и опытный наблюдатель видит небо как бы ожившим в метеорном отношении: заходят одни радианты, восходят другие, меняется вид метеоров потока по мере изменения высоты радианта; одни потоки проявляют себя через 20–30 минут, другие только за несколько часов работы. Уже через 40–60 минут можно составить представление, как сегодня «дышит» метеорное небо; иногда это «дыхание» сохраняется на 2–3 ночи подряд, изменяясь одинаковым образом от вечерних часов к утренним, иногда следующая ночь не имеет ничего общего с предыдущей и новые радианты начисто заменяют действовавшие накануне. Обычно же жизнь метеорного неба проявляется в довольно плавной смене одних потоков другими, засоряемой беспорядочным присутствием спорадических метеоров, не имеющих «ни рода, ни племени», или даже спорадических радиантов — этих «калифов на час», один раз появившихся, порой в блистательном великолепии кратковременной пачки похожих друг на друга метеоров, и затем исчезнувших навсегда. Красноватые и оранжевые медленные метеоры, преобладающие в ранние вечерние часы, постепенно вытесняются стремительно быстрыми белоголубыми метеорами предутренних потоков, постоянно оставляющими метеорные следы. Сначала, при восходе радианта, метеоры длинные и туманные: они проходят на предельной высоте, почти по касательной к земной атмосфере, и легко могут выйти опять из нее в межпланетное пространство. По мере восхода радианта крутизна их падения возрастает, они укорачиваются и делаются более резкими. Из-за перспективного сокращения вблизи радианта метеоры очень коротки и медленны, а наибольшей длины и скорости достигают при элонгации 90° от радианта. Но по мере возрастания зенитного расстояния метеора он удаляется от нас, его путь и скорость уменьшаются, возросшее расстояние и влияние атмосферы ослабят его и сделают желтоватым и «бесследно» исчезающим. Уже обычно к концу второго часа выявляют себя 3–5 основных потоков данной части ночи, но слабые потоки намекают о*

своем существовании только одиночными метеорами. Мы мысленно находим приближенные «односторонние» радианты из наблюдений в одном пункте; совпадение таких радиантов дает первое указание на возможность наличия такого слабого потока. Проходит еще два часа: более половины заподозренных радиантов за это время проявили себя и доказали право на существование; остальные либо заходят за горизонт, оставляя вопрос открытым, либо умолкают; значит это были или «калифы», или случайное совпадение двух спорадических радиантов, или — иногда — злая ошибка наблюдения. А достоверные радианты, в существовании которых уже нет никакого сомнения, без умолку словно нарочно «поддают» все новые и новые метеоры. Иногда в их компанию попадает чужеземец: он также проходит через общий радиант, как и другие члены этого потока, и формально мог бы претендовать на родство с ними.

Но он плохо маскировался: он приток, когда остальные медлительны или он зелено-голубой, когда те красноваты. Его выводят «на чистую воду» физические и кинематические данные и зачисляют его в спорадический материал. В любую ночь за 4–6 часов можно найти 6–8 хороших радиантов; часть из них работала вчера и часть из них доживет до завтра; но в летние и осенние ночи число активных радиантов 2–3 раза больше и здесь наблюдателю «достается». И только путем последующей долгой и многодневной обработки удастся выследить по 30–40 радиантов в некоторые исключительные ночи. Раз или два в году какой-нибудь захудалый радиант, ничем не лучший многих других, вдруг без всяких видимых причин оживает: он начинает сначала помалу, затем чаще, а через несколько часов уже совсем хорошо выбрасывать метеоры в одиночку, парами, тройками и даже целыми роями на протяжении немногих минут. Заняв первое место на небе, такой радиант величественно заходит, давая посмотреть на его неожиданное превращение в других местах Земли, а либо на глазах начинает иссякать и часа через два от его прежней роскоши остается только запись в журнале наблюдений.

Район Хейрабада (вблизи Ашхабада) И.С.Астапович назвал «полусомнением ясности» СССР (347 ясных ночей в году). Здесь на Высокогорной станции Астрофизической лаборатории ($H = 2250$ м над уровнем моря), где атмосфера исключительно прозрачна, И.С.Астапович обнаружил в 1947 г. новое явление, оставшееся неизвестным до сих пор в метеорной науке. Он так его описывает: «иногда в предутренние часы обычному появлению метеоров предшествовало слабое голубоватое свечение. Явление напоминало полет метеора, образующего очень бледный ионизационный след. Сам метеор при этом оставался невидим и появлялся в своем обычном виде лишь через несколько градусов, после исчезновения «голубого следа» [10]. И.С.Астапович предложил называть это явление «голубым» следом метеора. «В долинных условиях, — пишет И.С.Астапович, — несмотря на многократные попытки в 1948–1951 гг. нам ни разу не удавалось наблюдать подобные «голубые» следы...» Поставленные в 1947–1950 гг. с помощью биноклей и бинокляров базисные визуальные наблюдения метеоров позволили И.С.Астаповичу заключить: 1) в некоторых случаях возникают условия, которые способствуют образованию «голубых» следов метеоров, 2) область их локализации оказывается на высотах 160–120 км. И.С.Астапович предполагает, что «голубые» следы могут возникать вероятно в основном в результате ионизации воздуха коротковолновым излучением метеора или (в значительно меньшей степени) ударом отброшенных частиц воздуха» [10].

Одной из основных задач практической метеорной астрономии является составление основного каталога тщательно проверенных метеорных радиантов. «Нужно знать, как писал И.С.Астапович, состояние метеорных систем хотя бы через каждое полустолетие». Это дает возможность судить об эволюции метеорных потоков, что имеет космогоническое значение. И.С.Астапович провел ревизию огромного наблюдательного материала по метеорным радиантам XIX века, собранным В.Ф.Деннингом за период 1833–1899 гг. Каталог В.Ф.Деннинга содержал 4367 радиантов, выведенных по наблюдениям 120 000 метеоров за 67 лет. Тщательный и критический подход к наблюдательному материалу позволили И.С.Астаповичу исключить массу фиктивных радиантов, которые выводились формально без учета ряда необходимых критериев. В результате этой трудоемкой и кропотливой работы И.С.Астапович опубликовал в 1956 г. «Основной каталог метеорных радиантов XIX века» [11]. Каталог содержит данные о 887 радиантах метеорных потоков.

Проведя эту огромную работу, И.С.Астапович намеревался продолжить ее для новой эпохи 1900–1950 гг. С этой целью в 1942–1945 гг. в Ашхабаде им была организована большая работа по перенаблюдению всех ныне активно действующих метеорных радиантов. И.С.Астапович наблюдал каждую ясную безлунную ночь в неизменных стандартных условиях. Заметим, что в Ашхабаде более 300 ясных ночей в году и при этом он вел интенсивную педагогическую работу порой в трех вузах. Итак, за 1200 часов наблюдений И.С.Астапович получил 17 000 метеоров. Обработка этого большого ряда наблюдений заняла несколько лет и проводилась в различных направлениях исследования метеоров. Опубликовано свыше 20 статей им и его учениками на основе этого материала по метеорной астрономии, метеорной физике и метеорной геофизике. Основным результатом явились каталоги свыше 400 метеорных радиан-

тов с определениями геоцентрических скоростей. В частности, Е.М.Проскурина опубликовала каталоги метеорных радиантов по наблюдениям в 1943 и 1944 гг. [12,13].

В общей сложности архив наблюдений И.С.Астаповича содержит более 40 000 метеоров и является непревзойденным в мире. Часть материала осталась, к сожалению, не обработанной, например, около 400 кривых блеска метеоров, полученных как и все его наблюдения, по программе-максимум.

Сравнение ашхабадских рядов наблюдений метеорных радиантов с радиантами XIX века неожиданно показало нестабильность метеорной активности и сравнительно быстрый темп эволюции метеорных систем. За несколько десятков лет сохраняется и продолжает действовать около 2/3 радиантов метеорных потоков. Около 1/3 оставшихся радиантов исчезает вовсе и примерно столько же появляется новых. В общем, исследование эволюции метеорных радиантов приводит к выводу, что в Солнечной системе соблюдается как бы динамическое равновесие между исчезающими и вновь появляющимися метеорными радиантами. По выражению И.С.Астаповича, *«в целом «баланс» метеорной активности сводится без дефицита в современную эпоху»*.

С целью изучения эволюции метеорных потоков И.С.Астапович обработал наблюдения, произведенные в древнем Китае и опубликованные Э.Био в 1848 г. (материалы из 191 и 192 книг известной энциклопедии XIII века Ма Туан-лина и др. источники). В 1951 г. И.С.Астапович опубликовал радианты главнейших потоков по китайским наблюдениям X–XII веков [14]. Позднее И.С.Астаповичем совместно с А.К.Терентьевой [15] была проведена полная и окончательная обработка наблюдений болидов по трем каталогам Э.Био. Они содержали данные наблюдений за 24 века (преимущественно XI века). Нам удалось обработать 1220 болидов, в результате чего получены радианты 153 метеорных потоков, из которых 7 принадлежат большим. Из 146 радиантов малых потоков к наиболее уверенным относятся 80. За тысячелетие сохранились только те рои, орбиты которых не имели тесных сближений с орбитами больших планет. Несколько активных в то время потоков ныне неизвестны; в то же время некоторые хорошо известные в настоящее время потоки не наблюдались в Средние века.

В киевский период своей деятельности И.С.Астапович принимал участие в большой работе по исследованию возмущенного движения метеорного роя Леонид совместно с А.К.Терентьевой, Е.И.Казимирчак-Полонской и Н.А.Беляевым. В основу исследования была положена система элементов И.С.Астаповича и А.К.Терентьевой, вычисленная по наилучшим наблюдениям в максимуме метеорного дождя 1866 г. Эта система представляет наивероятнейшую орбиту той плотной части роя Леонид (Орто-Леонид), которая проходила через перигелий на протяжении трех лет (1864–1867 гг.). Численное интегрирование уравнений движения роя было выполнено с учетом возмущений от восьми планет (Венеры-Плутона) на интервале 1700–2000 гг. Были исследованы условия встречи роя с Землей в появлениях 1898–2000 гг. и вычислены моменты максимумов активности потока в 1966–1968 гг. и 1997–2000 гг. Момент максимума метеорного дождя Леонид 1966 г. был нами предсказан с точностью до двух часов на основе векового смещения долготы восходящего узла орбиты и с точностью до получаса (!) — на основании результатов численного интегрирования уравнений движения роя [16, 17, 18, 19].

Еще в 1939 и 1941 гг. И.С.Астапович делает важные выводы о закономерностях воздушной циркуляции в нижней термосфере на основе изучения дрейфов метеорных следов, что много позже было подтверждено радиолокационными наблюдениями. Последнее исследование И.С.Астаповича по этому направлению относится к 1966 г. [20], в котором он обобщает результаты своих визуальных наблюдений следов на протяжении 20 лет (1942–1962 гг.). За 1377 часов наблюдений в Ашхабаде и Одессе И.С.Астапович получил 150 стойких метеорных следов. Он приводит каталог этих следов с направлениями и скоростью дрейфа и результаты изучения диффузии, турбулентности и физических свойств следов.

В 1951 г. И.С.Астапович публикует первый в мире каталог 163 электрофонных болидов [22]. Он проводит аналогию электрофонных явлений болидов со звуками полярных сияний и разрядов молний и обобщает данные наблюдений.

Занимаясь исследованием серебристых облаков, И.С.Астапович (1939 г.) оценил радиус образующих их частиц порядка 0.1μ [23]. В 1936 г. он нашел, что слой облаков очень тонок (1–2 км). Облако средних размеров (площадью 20 000–50 000 км²) может содержать несколько килограммов вещества [23].

И.С.Астапович возглавлял экспедиции по наблюдению полного солнечного затмения: в июне 1936 г. в Сагарчин (Оренбургская область), в феврале 1952 г. в Арчман (в 100 км от Ашхабада) и в феврале 1961 г. в Джанкой (Крым).

Летом 1957 г. Астрономическим советом АН СССР и Ашхабадской астрофизической лабораторией при физико-техническом институте Туркменского филиала АН СССР была организована первая в СССР школа подготовки начальников станций наблюдений искусственных спутников Земли (ИСЗ). Всего таких станций было 70 на территории СССР. И.С.Астапович сыграл большую роль в организации этой школы и в подготовке кадров по наблюдению ИСЗ. Ашхабад был выбран не случайно местом для проведения такой школы: там был опытный коллектив квалифицированных наблюдателей быстродви-

жущихся объектов — метеорных тел. И.С.Астапович читал лекции о том, как наблюдаются метеоры и как надо наблюдать искусственные спутники Земли. Наблюдения И.С.З. должны были проводиться с помощью специализированного визуального телескопа АТ-1 с достаточно большим полем зрения. Методика наблюдений ИСЗ изложена в монографии И.С.Астаповича и С.А.Каплана «Визуальные наблюдения искусственных спутников Земли» (Москва, Гостехиздат, 1957).

Глубокие познания И.С.Астапович имел в области истории астрономии. Ряд его трудов относится к истории исследования метеоров в России, Западной Европе и Китае.

Следует заметить, что И.С.Астапович обладал феноменальной памятью. И.Т.Зоткин вспоминает, что его поражало умение И.С.Астаповича переводить со всех европейских языков, включая датский, португальский, итальянский, сербо-хорватский и др. Поэтому неудивительно, что он был превосходным библиографом. Библиография, которую он приводил в своих работах, всегда была исчерпывающей и имела самостоятельную значимость.

Живя в Ашхабаде, И.С.Астапович не мог обойти вниманием историю землетрясений в сейсмической зоне Южной Туркмении. По следам крупных и специфических разрушений древних городов и отдельных строений (на территории некогда могущественного Парфянского царства) он сумел увидеть периодичность катастрофических землетрясений (с периодом в 1000 лет). Он пришел к выводу, что *«землетрясение в Ашхабаде должно вот-вот случиться»*. И.С.Астапович написал об этом статью для одного из местных журналов, но редактор сказал ему, что не может поместить этот прогноз, т.к. *«ашхабадцы сядут на чемоданы»*. На что И.С.Астапович ответил: *«Я как ученый обязан изложить свои выводы, а Вы как редактор делаете то, что считаете нужным»*. В результате землетрясения, случившегося в ночь с 5 на 6 октября 1948 г., редактор погиб, а в развалинах редакции нашли рукопись И.С.Астаповича, где красным карандашом были вычеркнуты фразы о предсказании землетрясения. Последствия известны: погибло около 60 тыс. человек и около 20 тыс. были ранены. Сейсмолог доктор геол.-минерал. наук А.А.Никонов (ИФЗ РАН, Москва), узнав об этом исключительном факте (50 лет спустя [21]), написал интересную статью «Как было не предсказано Ашхабадское землетрясение» (Наука в России, № 6, 1998). *«Пожалуй, то был первый, во всяком случае в нашей стране, — пишет А.А.Никонов, — случай столь конкретного и смелого обращения к свидетельствам древности для определения частоты повторения разрушительных землетрясений в одном и том же месте... И.С.Астаповичу нужна была интуиция и научная смелость для такого заключения»*.

Большой вклад И.С.Астапович внес в подготовку молодых научных кадров по астрономии, особенно в Туркмении, которой он отдал лучшие годы своей жизни. Он подготовил 17 кандидатов наук. В.Г.Каретников (Астрономическая обсерватория Одесского госуниверситета) в своем письме к А.К.Терентьевой написал: *«...22 декабря 2003 года у нас в Одесском Доме ученых прошла однодневная научная конференция (научный семинар), посвященная 95-летию Игоря Stanisлавовича Астаповича, и прошла успешно... Из отмеченных в программе семинара докладов, я отдельно выделяю доклад А.К.Маркиной и Л.Я.Скобликовой, в котором было показано, что одесская метеорная астрономия своим возникновением и развитием обязана Игорю Stanisлавовичу, подготовившему в Ашхабаде к научной деятельности в этой области Ефима Наумовича Крамера. В выступлениях наших «старых» сотрудников, хорошо помнившие Игоря Stanisлавовича как ученого, учителя и человека, было рассказано много интересных жизненных эпизодов с его участием во время пребывания в Одессе, в экспедициях и других ситуациях. Думаю, что нашим молодым сотрудникам, аспирантам и студентам было интересно»*.

И.С.Астапович вел активную лекционную пропаганду естественно-научных знаний среди населения. Он прочел свыше 1000 публичных лекций. Читал он увлеченно, захватывал аудиторию энциклопедичностью своих знаний и остроумием. *«Я часто вспоминаю свои встречи с Игорем Stanisлавовичем, — пишет А.К.Осипов (Астрономическая обсерватория Киевского университета) в своем письме к А.К.Терентьевой. — Первая из них произошла в апреле 1949 г., то есть полвека тому назад. Игорь Stanisлавович выступал у нас в обсерватории на научном собрании. Он рассказывал об открытии им газового хвоста Земли и о землетрясении, которое произошло в Ашхабаде. Его выступление слушали с напряженным вниманием, да и не могло быть иначе — стройный, живой с образной быстрой речью он буквально заворожил аудиторию. Следующая встреча произошла в 1957 г. в Фирюзе (под Ашхабадом), где он руководил школой для подготовки будущих начальников станций оптических наблюдений ИСЗ. Здесь я имел возможность убедиться в лекторском таланте И.С.Астаповича, его эрудиции. Наконец, мы часто встречались и беседовали в Киеве... Игорь Stanisлавович принадлежал к поколению романтиков астрономии, к поколению людей, страстно влюбленных в небо, в астрономические наблюдения. К этому поколению принадлежали П.П.Паренаго, Б.В.Кукаркин, В.П.Цесевич, Е.К.Харадзе и многие другие»*.

Правительство Союза ССР отметило заслуги И.С.Астаповича, наградив его орденами «Знак Почета» и «Трудового Красного Знамени», медалью «За доблестный труд».

Имя Игоря Станиславовича Астаповича еще долго будет жить в памяти тех, кто его знал, и будет зажигать своим огнем сердца многих исследователей метеоров.

В основу данной работы положены материалы двух статей [24, 25], дополненные новой информацией.

1. *Федынский В.В.* Игорь Станиславович Астапович (к 70-летию со дня рождения) // *Земля и Вселенная*. — 1998. — № 2. — С. 65–68.
2. *Астапович И.С.* Метеорные явления в атмосфере Земли. — М.: Физматгиз, 1958. — 640 с.
3. *Астапович И.С.* Опыт методики обработки визуальных наблюдений метеоров // *Труды института физики и геофизики АН Туркм. ССР* // Изд-во АН Туркм. ССР. — Ашхабад. — 1956. — 2. — С. 5–121.
4. *Астапович И.С.* Новые материалы по полету большого метеорита 30 июня 1908 г. в Центральной Сибири // *Астрон. журнал*. — 1933. — X, Вып. 4. — С. 465–486.
5. *Кринов Е.Л.* Тунгусский метеорит. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. — 195 с.
6. *Астапович И.С.* О результатах изучения орбит 66 метеоритов // *Астрон. журнал*. — 1939. — 16, Вып. 6. — С. 15–45.
7. *Астапович И.С., Переяслов В.П.* Яннты — сверхкрупные метеорные шарик из низовий р. Яны Якутской АССР // *Проблемы космической физики*. — Изд-во Киев. ун-та., 1971. — Вып. 6. — С. 148–157.
8. *Астапович И.С.* Газовый хвост Земли (К вопросу о природе противосияния) // *Труды Ашхабадского Гос. Педагогического института за 1945 г.* — 1946. — Вып. 1–2. — С. 46–50.
9. *Астапович И.С.* Некоторые результаты изучения в Туркменистане малых тел Космоса // *Известия Туркм. филиала АН СССР*. — 1949. — № 2. — С. 81–88.
10. *Астапович И.С.* О «голубых» следах метеоров // *Астрон. Циркуляр АН СССР*. — 1951. — № 121. — С. 4–5.
11. *Астапович И.С.* Основной каталог метеорных радиантов XIX века // Изд-во АН Туркм. ССР. — Ашхабад. — 1956. — 106 с.
12. *Проскурина Е.М.* Предварительный каталог метеорных радиантов по наблюдениям в Ашхабаде в 1943 году // *Изв. АН Туркм. ССР*. — Ашхабад, 1949. — № 3. — С. 66–72.
13. *Проскурина Е.М.* Каталог радиантов и скоростей метеорных потоков по наблюдениям в Ашхабаде в 1944 году // *Труды института физики и геофизики АН Туркм. ССР*. — Ашхабад: Изд-во АН Туркм. ССР, 1957. — С. 3.
14. *Астапович И.С.* Радианты главнейших потоков по китайским наблюдениям X–XII века // *Астрон. циркуляр АН СССР*. — 1951. — № 113–114. — С. 17–20.
15. *Astapovich I.S., Terenteva A.K.* Fireball radiants of the 1st–15th centuries. — In “Physics and dynamics of meteors”. — Eds. L. Kresák and P.M. Millman. — Dordrecht–Holland, 1968. — P. 308–319.
16. *Астапович И.С., Терентьева А.К.* Метеорный поток Леонид // *Кометы и метеоры*. — Душанбе. — 1966. — № 14. — С. 24–37.
17. *Казимирчак-Полонская Е.И., Беляев Н.А., Астапович И.С., Терентьева А.К.* Исследование возмущенного движения метеорного роя Леонид // *Астрон. журнал АН СССР*. — 1967. — 44, № 3. — С. 616–629.
18. *Kazimirchak-Polonskaja E.I., Beljaev N.A., Astapovich I.S., Terenteva A.K.* Investigation of perturbed motion of the Leonid meteor stream. — In “Physics and dynamics of meteors”. — Eds. L. Kresak and P.M. Millman. — Dordrecht–Holland, 1968. — P. 449–475.
19. *Астапович И.С., Терентьева А.К.* Условия встречи метеорного роя Леонид с Землей в появлениях 1898–2000 гг // *Проблемы космической физики*. — 1972. — Вып. 7. — С. 100–107.
20. *Астапович И.С.* Некоторые результаты визуальных наблюдений метеорных следов // *Сб. Исследование метеоров (Серия “Результаты исслед. по Междунар. геофиз. проектам”)*. — М.: Наука, 1966. — № 1. — С. 7–61.
21. *Смирнов В.А.* Игорь Станиславович Астапович — исследователь метеорных явлений (к 90-летию со дня рождения) // *Земля и Вселенная*. — 1998. — № 2. — С. 43–48.
22. *Астапович И.С.* Звуковые явления, одновременные с полетом болидов // *Метеоритика*. — 1951. — Вып. 9. — С. 71–101.
23. *Астапович И.С.* Серебристые облака // *Известия АН СССР (серия геогр. и геофиз.)*. — 1939. — № 2. — С. 183–204.
24. *Терентьева А.К.* Игорь Станиславович Астапович (к 90-летию со дня рождения) // *Труды ГАИШ при МГУ*. — 1999. — LXVII, часть 1. — С. 109–118.
25. *Terentjeva A.K.* Igor Stanislavovich Astapovich (on the occasion of his 90th birthday) // *Astronomical and Astrophysical Transactions*. — 2001. — 20. — P. 701–716.

Поступила в редакцию 24.10.2011