

4. Добровольский О. В., Ошеров Р. С., Маркович М. З. Зависимость интегрального блеска головы кометы от углового диаметра и расстояния до наблюдателя. — Проблемы космической физики, 1971, 6, 123.
5. Кометный циркуляр, 1973, 145.
6. Кометный циркуляр, 1973, 153.
7. Кометный циркуляр, 1973, 156.
8. Кометный циркуляр, 1974, 165.
9. Маркович М. З. Температура кометных ядер и изменение яркости комет с гелиоцентрическим расстоянием. — Бюл. ин-та, Астрофизики АН ТаджССР, 1959, 28, 25.
10. Маркович М. З. О некоторых особенностях изменения блеска кометы Энке-Баклунда. — Изв. отд. геол.-хим. и техн. наук АН ТаджССР, 1961, вып. 1(3), 15.
11. Маркович М. З. Анализ кривых блеска комет. — Проблемы космической физики, 1976, 11.
12. Маркович М. З., Туленкова Л. Н. Физические характеристики кометы Энке. — В кн.: Астрометрия и астрофизика, 1970, 11.
13. Ошеров Р. С. Статистические закономерности между наблюдаемыми параметрами комет. — В кн.: Астрометрия и астрофизика, 1972, 15.
14. Шульман Л. М. Динамика кометных атмосфер. Нейтральный газ. Киев, «Наукова думка», 1972, 61.
15. Щиголов Б. М. Математическая обработка наблюдений. Физ-мат. М., 1962, 229.
16. Веуг M. Physische Beobachtungen von Kometen. AN, 1938, № 265, 46; 1950, N 278, 225; 1955, N 282, 152; 1962, N 286, 337; 1972, N 293, 254.
17. Kurth R. Über die sakulare Helligkeitsabnahme der Kometen. AN, 1961, № 286, 83.

Институт астрофизики  
АН ТаджССР

Поступила в редакцию  
в феврале 1975 г.

## ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ КОМЕТЫ 1965 VIII ИКЕЙЯ—СЕКИ ВБЛИЗИ ПЕРИГЕЛИЯ

**В. А. Голубев**

Комета 1965 VIII, открытая японскими «ловцами» комет К. Икейя и Ц. Секи утром 18 сентября 1965 г., по первым наблюдениям представляла собой диффузный объект  $8^m$  с центральной конденсацией и без признаков хвоста. Предварительные вычисления орбиты (М. Мамедов, Л. Кеннингем, З. Секанина) показали, что комета пройдет через перигелий 21.2 октября на расстоянии 0.0074—0.0083 а. е. от центра Солнца. Элементы ее орбиты близки по значениям к элементам большой яркой кометы 1882 II [38], т. е. комета Икейя—Секи принадлежит к кометному семейству Креяца.

Комета была видна невооруженным глазом на дневном небе 20 октября, интегральная яркость в перигелии достигала  $10^m$ — $11^m$ , а длина хвоста достигала в конце октября  $40^\circ$  [7]. Яркий небесный объект наблюдался с 18 сентября до середины февраля 1966 г. За этот период было проведено более 820 различных наблюдений кометы; от простых визуальных оценок блеска до получения спектров высокого разрешения [19].

Наблюдатели отмечали необычную активность кометы: быструю смену типа хвоста вблизи перигелия [13], заметное кручение в хвосте [16], движение излома в хвосте [10], деление ядра [32], расходжение компонент ядра [36].

Исследователи не только установили надежную статистическую связь между активностью комет и активностью Солнца [1, 14, 30], но и разработали методику определения параметров межпланетной среды по изменениям в кометах [12]. На возможность влияния солнечной активности на изменения в комете Икейя—Секи указывалось в [6], где отмечено, что во время прохождения кометой 1965 VIII перигелия на Солнце наблюдалась относительно большая группа солнечных пятен с тенью и полутенью. Быстрые изменения кометных форм и взрывные процессы в ядре кометы, с одной стороны, немногочисленность активных областей на Солнце в годы минимума солнечной активности, с другой стороны, заставляют более подробно исследовать вопрос о взаимодействии

с активными образованиями на Солнце в период ее сближения с Солнцем.

С этой целью в настоящей статье рассмотрено движение проекции ядра кометы Икейя—Секи по диску Солнца с 19 октября по 7 ноября 1965 г. и произведено сравнение кометных изменений с солнечной активностью. В указанный период комета испытала изменения, которые мы приводим во временной последовательности.

20.45 октября И. А. Прокофьева на Пулковском внезатменном коронографе со спектрографом наблюдала в области зеленой полосы яркий объект протяженностью 44000 км. Однако объект был значительно ближе к Солнцу и двигался с большей скоростью, чем это следовало из эфемерид [16]. Возможно, это был один из осколков разделившегося ядра [18].

20. 75 октября интенсивность линии *D* натрия достигла самого высокого значения (П. Бойс, В. Синтон) [31].

20. 917—20. 920 октября. Наиболее яркая часть головы быстро меняла свои очертания и ориентировку, как будто распадалась. Заметны яркие «крылья» у головы кометы [19].

21.0 октября. Е. Ремер обнаружила хвост длиной около 2° и обратила внимание на наличие в нем спиральной структуры [7].

27. 0972 и 21. 1438 октября. Получены снимки хвоста кометы. На первом снимке хвост был первого типа, а на последних — третьего. Хвост не был ни синдинамой, ни синхроной, а образовался непрерывным выбросом частиц различных размеров с разными ускорениями. За 1<sup>h</sup>07<sup>m</sup> произошло почти полное обновление хвоста из I—II типа во II—III тип. Это объясняется бурным выделением крупных частиц вблизи Солнца [13].

21. 160 октября японские наблюдатели с корональной станции Но-рикура визуально заметили, что голова кометы делится. 21. 192 октября она разделилась на три сегмента, ярчайший был дальше от Солнца, чем два других. Хвост во время распада ядра значительно отклонился от направления Солнце—комета [32].

21. 178—21. 194 октября. В Крымской АО проводили наблюдения с 22-метровым радиотелескопом. После прохождения Солнца через неподвижную диаграмму направленности наблюдался довольно длинный угасающий «хвост» излучения [2]. Авторы предполагают, что интенсивное испарение пылинок из кометной атмосферы после распада кометы могло существенно увеличить размеры комы и хвоста кометы, а также их плотность.

21. 34 октября. В Крымской АО проводили кинематографирование кометы на коронографе КГ-1. Изображения кометы на кадрах представляют собой диффузные пятна неправильной формы. Очертания этих пятен менялись от кадра к кадру. В двух случаях изображения состояли из двух или трех частей. Отчетливого деления кометы на части не отмечено, но удлинение наиболее плотных (фотометрических) частей изображения кометы заметно на некоторых снимках [22].

1 и 2 ноября из головы кометы выходили прямые лучи. На некотором расстоянии от головы они скручивались и хвост принимал спиральную структуру [4].

5 и 6 ноября в хвосте кометы было замечено облачное образование, расширявшееся со временем. Эта деталь хорошо прослеживается и на эквиденситах [4].

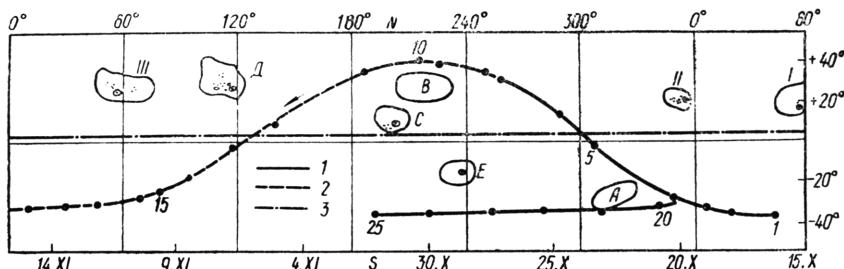
5 ноября наблюдался хвост II типа. Частицы, составляющие этот хвост, вылетели из ядра после прохождения перигелия [28]. В окрестностях Солнца на движение вещества в хвосте должен был оказывать влияние солнечный ветер.

6 и 7 ноября замечен излом оси хвоста на расстоянии 30° от головы. На основании исследования относительного движения этого излома

и предположения о равномерности его движения высказана гипотеза, что он образовался точно во время прохождения перигелия [10].

3 ноября с помощью гида нормального астрографа в голове кометы наблюдались два центра конденсации, но на снимках двойственность не обнаружена [24].

4. 528 ноября Г. Пон обнаружил, что ядро кометы двойное. Второе ядро находилось на оси хвоста на расстоянии  $14''$  от главного и было



Проекция ядра кометы на диске Солнца. Траектория проекции ядра кометы на:

1 — видимую; 2 — невидимую полусферу Солнца; 3 — проекция Земли.

слабее последнего на  $1^m.75$ . Возможно, была и третья конденсация (на  $3^m$  слабее главного ядра), находившаяся на расстоянии  $32''$  в направлении оси хвоста [18].

10 и 12 ноября на снимках вышла только внутренняя часть головы кометы без заметных признаков хвоста (при полной Луне), но на них можно различить три отдельные конденсации, расположенные на одной прямой в направлении хвоста и разделенные интервалами примерно  $20''$  [29].

Расхождение компонент распавшегося ядра кометы (*A* — диффузный, *B* — звездообразный компоненты ядра) наблюдали на многих обсерваториях с начала ноября до 15 января 1966 г.

Наиболее полный список моментов наблюдений распавшейся кометы приведен в [36]. Необходимо отметить относительное изменение блеска компонентов ядра. Если 4.53 ноября главное ядро было ярче второго на  $1^m.75$  звездной величины, а 6.1 ноября на  $1^m$ , то 12 ноября К. Томита оценил блеск компонента *A* —  $6^m$ , компонента *B* —  $11^m$  [7].

Таблица 1

Момент распада UT	Вычислитель	Метод вычисления	Источник
20. X 1965	Л. Панайотов	Линейная экстраполяция проекций ядер на небесную сферу.	[24]
24. 2. X	Г. Пон	То же	[37]
23. 5. X	Е. Питтих	» »	[36]
21. 85. X	З. Секанина	По минимальным расстояниям между орбитами ядер <i>A</i> и <i>B</i>	[39]
26. X	З. Секанина	То же	[17]
25. 5. X	З. Секанина	По эффекту «толчка»	[40]

Применяя различные методы, исследователи изучали вопрос о моменте распада ядра кометы Икэйя—Секи на основе наблюдений расхождения ядер. Сводка вычисленных моментов распада ядра кометы приведена в табл. 1.

Гелиографические координаты кометы, использованные в настоящей работе, определены по методике, описанной в [11]. При этом зна-

чения истинной аномалии найдены с помощью таблицы [15]. Использованы элементы орбиты кометы, определенные Марсденом [34]:

$$\begin{aligned} T &= 1965, \text{ окт. } 21.184 \\ q &= 0.007786 \text{ а.е.} \\ e &= 0.999915 \\ P &= 880 \text{ лет} \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} \omega &= 69^\circ 05' \\ \lambda &= 346^\circ 30' \\ i &= 141^\circ 86' \end{aligned} \right\} 1950$$

Эклиптическая долгота Солнца и гелиографическая долгота центра диска Солнца взяты из [3].

Результаты вычислений гелиографических координат кометы для 25 моментов наблюдений приведены в табл. 2, где  $v$  и  $r$  — истинная аномалия и радиус-вектор кометы,  $R_{\odot}$  — расстояние кометы от центра Солнца в долях солнечного радиуса,  $L_{\odot}$  и  $B_{\odot}$  — соответственно кэррингтоновская долгота и гелиографическая широта.

Путь проекции ядра кометы (рис. 1) нанесен на карту солнечной поверхности [8]. По вертикальной оси карты нанесены гелиографические широты, по горизонтальной оси вверху — кэррингтоновские долготы, а внизу — даты, когда отмеченные долготы находились в центре солнечного диска, обращенного к Земле. Прерывистая линия над солнечным экватором — проекция Земли на Солнце. На рис. 1 стрелкой отмечено направление движения проекции ядра кометы. Цифры 1, 5, 10, 15, 20, 25 на этой проекции — номера моментов, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

Номер п.п.	Дата UT	$v$	$r$	$R_{\odot}$	$L_{\odot}$	$B_{\odot}$
1	19.184. X	—155.1	0.16730	35.8	43.5	—37.2
2	20.184	—148.0	0.09500	20.3	20.3	—35.4
3	20.600	—141.0	0.06992	15.0	6.9	—33.1
4	20.900	—128.4	0.04115	8.81	349.4	—27.7
5	21.100	—94.0	0.01675	3.59	308.6	—2.1
6	21.150	—57.4	0.01011	2.16	290.7	+14.4
7	21.170	—27.3	0.008245	1.77	258.6	+30.1
8	21.175	—18.0	0.007980	1.71	253.4	+33.9
9	21.184	0.0	0.007786	1.67	226.7	+38.7
10	21.190	+ 12.1	0.007870	1.68	216.1	+38.7
11	21.200	+ 30.9	0.008379	1.79	187.7	+35.7
12	21.250	+ 84.9	0.01429	3.06	142.7	+ 9.1
13	21.300	+105.2	0.02111	4.52	118.5	—3.6
14	21.500	+130.6	0.04455	9.54	95.0	—18.9
15	21.800	+142.0	0.07313	15.7	80.8	—24.9
16	22.184	+148.0	0.09500	20.3	69.9	—28.2
17	23.184	+155.1	0.16730	35.8	47.5	—31.2
18	24.184	+158.4	0.2136	45.7	29.8	—32.2
19	25.184	+160.4	0.2619	56.1	13.3	—32.9
20	27.184	+163.0	0.3480	74.5	342.0	—34.1
21	29.184	+164.6	0.4252	91.0	311.8	—34.6
22	31.184	+165.7	0.4946	106	282.2	—35.0
23	2.184. XI	+166.5	0.5625	120	252.7	—35.3
24	4.184	+167.2	0.6307	135	223.1	—35.5
25	6.184	+167.8	0.6836	146	194.7	—35.7

Группы пятен и контуры факельных полей изображены такими, какими они были в день прохождения через центральный меридиан Солнца по отношению к Земле.

Комета со скоростью  $V=476 \text{ км/сек}$  прошла вблизи Солнца и за два дня описала около Солнца дугу  $\Delta l=296^\circ$ . Проекция кометы пересекла экватор 21.11 октября ( $L=306^\circ$ ) и перешла из южного полушария в северное. Наибольшее удаление от солнечного экватора составило  $39^\circ$ . Через 4 ч 20 мин пройдя путь, соответствующий  $\Delta L=181^\circ$ , проекция ядра кометы снова пересекла экватор (21.29 октября  $L=-125^\circ$ ), а затем медленно изменяла свою гелиографическую широту

(от — 28° до — 36°). С 21. 175 октября ( $L=247^\circ$ ) ядро кометы проектировалось на невидимую полусферу диска Солнца. Проекция ядра «зашла» за восточный край диска Солнца и «вышла» с запада на видимую часть полусферы Солнца только 25. 2 октября ( $L=14^\circ$ ), описав по невидимой полусфере дугу 233°.

В результате взаимодействия магнитных полей с солнечной плазмой на разных высотах в атмосфере Солнца образуются пятна, факелы, флоккулы, протуберанцы, корональные лучи. К активным образованиям относятся и потоки частиц, связанные с геомагнитными возмущениями [25]. Активные области глубоких слоев оказывают значительное влияние на физические условия в нижней короне и образование солнечного ветра в более высоких слоях. Радиолокационные исследования Солнца показали, что отраженный сигнал формируется на турбулентных пульсациях корональной плазмы над активными областями. В некоторых случаях при  $r=1.5 R_\odot$  скорость солнечного ветра достигала  $\sim 120 \text{ км/сек}$  [9]. Высокотемпературная и плотная плазма, короны над активными областями, движущаяся с такими и более высокими скоростями, может оказывать значительное влияние на кометную плазму и ядро. При этом в ядре могут происходить процессы, приводящие к взрыву и последующему его делению на несколько частей. На возможность такой причины распада в 1932 г. указал С. К. Всехсвятский [5].

Для угловых размеров конуса выхода корпуксуллярных потоков из активных областей можно принять значение 40° (коэффициент корреляции  $K=0.35$ ) или даже 20° ( $K=0.55$ ). В обоих случаях оказывается, что ядро кометы «царапнуло» активные области  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  и  $E$  (см. рис. 1). Эти области были отождествлены с «Солнечными данными» [27], «Картами Солнца» [33] и найдены на гелиограммах Уссурийской солнечной станции. Такое подробное исследование оказалось необходимым в связи с тем, что проекция ядра кометы находилась вблизи областей  $B$ ,  $C$  и  $D$ , расположенных во время наблюдения на невидимом полуширении Солнца.

Маловероятно, чтобы активные области I и II могли оказать какое-либо влияние на комету, хотя хромосферные вспышки, сопровождающиеся радиовсплеском IV типа и геомагнитной активностью, по-видимому, и обладают большим углом раствора вспышечных корпуксуллярных потоков [23], но 19—21 октября вспышечная активность Солнца была мала [27, 35].

20.7. 21. 14 октября проекция ядра кометы прошла вблизи активной области  $A$  ( $L=320^\circ$ ,  $B=26^\circ$ ). На гелиограммах Уссурийской солнечной станции эта область была видна на восточном краю диска Солнца в виде факельного поля без пятен

<i>UT</i>	<i>B</i>	<i>L</i>	<i>S</i>
17.98.X	$-23^\circ - 34^\circ$	$305^\circ - 321^\circ$	700
18.98	$-23 - 34$	$304 - 325$	722

Здесь  $B$  — гелиографическая широта,  $L$  — кэррингтоновская долгота и  $S$  — площадь факельного поля в миллионных долях полусферы. Согласно [27, 23], в этой области 21 октября наблюдалось флоккульное поле без пятен.

В период прохождения проекции ядра вблизи области  $B$  ( $L=220^\circ$ ,  $B=+28^\circ$ ) 21. 17—21. 22 октября последняя была за восточным краем диска Солнца. На восточном краю Солнца с 24 по 28 октября на гелиограммах обнаружены факельные поля без пятен

<i>UT</i>	<i>B</i>	<i>L</i>	<i>S</i>
23.98.X	$+22^\circ + 29^\circ$	$210^\circ - 235^\circ$	1296
25.95	$+15 - +33$	$202 - 234$	2655
27.06	$+20 - +32$	$200 - 230$	3488

21 октября в этой области пятен, по-видимому, не было, так как она заходила за западный край диска, не имея ни пор, ни пятен. Эта область находилась в конце своего эволюционного пути.

21. 21 октября проекция ядра кометы была на минимальном расстоянии от области  $C$  ( $L=202^\circ$ ,  $B=+12^\circ$ ). Эта зарождающаяся активная область на восточном краю диска Солнца появилась 26 октября. Факельные поля на гелиограммах видны в следующих областях:

<i>UT</i>	<i>B</i>	<i>L</i>	<i>S</i>
25.95.X	$+6^\circ - +17^\circ$	$194^\circ - 212^\circ$	928
27.06	$+2^\circ - +19^\circ$	$180^\circ - 212^\circ$	2021

Пятна в этой области появились 31 октября.

Над активной областью  $D$  ( $L=114^\circ$ ,  $B=+30^\circ$ ) комета прошла 21. 3 октября. Эта область вышла на восточный край диска Солнца только 1 ноября, где наблюдалось факельное поле с группой пор

<i>UT</i>	<i>B</i>	<i>L</i>	<i>S</i>
2.07.XI	$+27^\circ - +38^\circ$	$100^\circ - 125^\circ$	1227
3.00	$+27^\circ - +37^\circ$	$94^\circ - 123^\circ$	2792
4.01	$+23^\circ - +43^\circ$	$105^\circ - 121^\circ$	3693

Область III не могла существенно повлиять на активность кометы. С 21. 4 октября по начало ноября проекция ядра кометы проходила вдали от активных областей Солнца. Кроме того, в области  $A$  к 28 октября, когда она находилась на западном краю диска, не осталось ни флоккульных [33], ни факельных полей.

С 1 по 6 ноября проекция ядра кометы проходила вблизи активной области  $E$  ( $L=239^\circ$ ,  $B=-16^\circ$ ). На «Картах Солнца» [33] отмечены флоккульные поля и униполярное пятно. Восточнее области  $E$  находилось флоккульное поле ( $L=220^\circ$ ,  $B=-25^\circ$ ) [33], которое не отражено в «Солнечных данных». Позже ядро кометы проектировалось на спокойные области Солнца.

Проведя анализ, выделяем два периода, во время которых можно ожидать влияния процессов, происходивших на Солнце, на ядро и атмосферу кометы, а именно: 20.7—21. 4 октября (вблизи перигелия) и 1—6 ноября (почти точно через один оборот Солнца). В обоих случаях комета находилась над активными областями  $B$  и  $C$  ( $L=198-245^\circ$ ), с которыми связано возмущение земного магнитного поля [20].

Значительные изменения структуры кометы и активные процессы в ее ядре происходили во время двух периодов: с 20. 4 по 21. 4 октября и с 1 по 7 ноября 1965 г.

На основании сопоставления наблюдавшихся в комете явлений с солнечной активностью, можно предположить, что взрыв произошел 21. 16 октября, т. е. за 33 мин до прохождения перигелия. З. Секанина [26] считает, что наблюдаемые фрагменты после взрыва ядра, имевшего место 21. 16—21. 192 октября, должны были полностью испариться в солнечной короне. Однако М. З. Маркович и Л. Н. Тулenkova [21], оценив температуру ледяного ядра кометы вблизи Солнца, сделали вывод, что даже вблизи от поверхности Солнца происходит не плавление льдов ядра, а их интенсивная сублимация, приводящая к потере льда 4—5% общей массы ядра. Автор предполагает, что у кометы 1965 VIII произошел единичный взрыв ядра, а не серия последовательных разрывов. Об этом свидетельствует тот факт, что как и в момент взрыва, так и после 4 ноября наблюдались три компонента в ядре кометы [18, 29].

К причинам, объясняющим возможность наблюдения спутников кометы спустя две недели после распада [26], следует добавить уменьшение диаметра головы кометы при ее попадании в корпуксуллярный поток 1—6 ноября [12].

Из изложенного выше можно сделать выводы:

1. Наиболее вероятным моментом разделения ядра кометы Икейя — Секи является момент 21.16 октября 1965 г.
2. Наблюдаемые изменения в структуре кометы связаны с влиянием солнечной активности.

3. Применяя описанную выше методику, по данным наблюдений комет, можно выявить наличие активных процессов на невидимой полусфере Солнца и предсказать возможность усиления геомагнитной активности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андринко Д. А. и др. — Вариации блеска комет и условия в межпланетном пространстве. — АЖ, 1971, 48, 843.
2. Арискин В., Берулис И., Левченко М. Наблюдение прохождения кометы Икейя — Секи вблизи Солнца на  $\lambda=9,6$  и 21 см. — АЦ, 1966, 380, 1.
3. Астрономический ежегодник СССР на 1965 г. «Наука», М.-Л., 1962.
4. Бейтришили И. Р. Фотометрия методом эквиденсит и спектр кометы Икейя — Секи 1965f. — В кн.: Проблемы космической физики. Изд-во КГУ, Киев, 1969, вып. 4, 91.
5. Боровников Н. Ф. Происхождение астероидов. — В кн.: Успехи астрономических наук, I. ГТТИ, М.—Л., 1932, 87.
6. Брусянцев Г. В., Мильхикер М. А., Брусянцева Н. Е. Радиоактивность метеоров и комет. — В кн.: Тезисы докладов ХХII научной сессии. Изд-во Черновицкого ун-та, Черновцы, 1966, 105.
7. Всехсвятский С. К., Ильчишина Н. И. Физические характеристики комет 1965—1970 гг. «Наука», М., 1974, 13.
8. Гнедышева Р. С. Каталог солнечной деятельности за 1963—1965 гг. Изд-во ГАО, Л., 1967.
9. Гордон И. М. Радиолокационные исследования Солнца и проблема солнечного ветра. Изд-во ИРЭ АН УССР, Харьков, 1973, 43.
10. Гофмейстер К. Наблюдения кометы 1965f Икейя — Секи в Зоннеберге. — В кн.: Активные процессы в кометах, «Наукова думка», Киев, 1967, 203.
11. Деменко И. М. Вычисление гелиографических координат кометы по элементам ее орбиты. — В кн.: Проблемы космической физики, Изд-во КГУ, Киев, 1971, вып. 6, 111.
12. Добропольский О. В., Гнедин Ю. Н., Новиков Г. Г. Корреляция между яркостью комет и флуктуациями солнечного ветра. — Космические исследования, 1972, 10, 791.
13. Добропольский О. В., Ибадинов И. Х. О главном хвосте кометы Икейя — Секи, 1965f. — Бюл. Ин-та Астрофиз. АН ТаджССР, 1969, 49, 28.
14. Добропольский О. В. Нестационарные процессы в кометах и солнечная активность. Изд-во АН ТаджССР, Душанбе, 1961, 107.
15. Дубяго А. Д. Определение орбит. ГИТТЛ, М.—Л., 1949, 67.
16. Кометный циркуляр, 1965, 32.
17. Кометный циркуляр, 1966, 38.
18. Коноплева В. П. Активные процессы в кометных ядрах. — В кн.: Активные процессы в кометах, «Наукова думка», Киев, 1967, 57.
19. Коноплева В. П., Гарандо-Лесных Г. А., Середа Е. М. Наблюдения комет по программе МГСС. — В кн.: Активные процессы в кометах, «Наукова думка», Киев, 1967, 100.
20. Космические данные, 1965, № 11, 48.
21. Маркович М. З., Туленикова Л. Н. Температура ледяного ядра кометы вблизи Солнца. В кн.: Проблемы космической физики. Изд-во КГУ, Киев, 1968, вып. 3, 25.
22. Можжерин В. М. Наблюдения кометы Икейя — Секи около перигелия. В кн.: Активные процессы в кометах, «Наукова думка», Киев, 1967, 97.
23. Мустель Э. Р., Егорова Н. Б. Сопоставление геомагнитных возмущений с явлениями на Солнце. — В кн.: Солнечные корпуксуллярные потоки, локализация их источников и связь с геомагнитными возмущениями. Изд-во АН СССР, М., 1961, 5.
24. Панайотов Л. А. Определение массы ядра кометы Икейя — Секи (1965f). — АЦ, 1966, 376, 1.
25. Пикельнер С. Б. Механизм образования активных областей при наличии магнитного поля. — АЖ, 1960, 37.
26. Секанина З. Разделение первичного ядра кометы Икейя — Секи 1965f. — В кн.: Проблемы космической физики. Изд-во КГУ, Киев, вып. 3, 66.
27. Солнечные данные 1965, № 10—11.
28. Черных Н. С. Исследование хвоста кометы Икейя — Секи. — В кн.: Проблемы космической физики. Изд-во КГУ, Киев, вып. 3, 47.

29. Ч е р н ы х Н. С. О типе хвоста кометы Икейя — Секи. — Изв. КрАО, 1967, **37**, 10.
30. Ч у р ю м о в К. И. Исследование комет Икейя — Секи (1967n), Хонда (1968c), Тяго—Сато—Косака (1969g) и новой короткопериодической кометы Чурюмов—Герасименко (1969h) на основе фотографических наблюдений. Автореф. канд. дис. КГУ, Киев, 1972.
31. В о у с е Р. В., Sinton W. M. Photometric Observations of Comet Ikeya-Seki, 1965f, in D light. — AJ, 1966, **71**, 847.
32. H i r a y a m a T., M a r i y a m a F. Observations of Comet Ikeya—Seki (1965f). — Publ. Astron. Soc. Japan, 1965, **17**, 433.
33. Map of the Sun, Fraunhofer Institute, Oct.-Nov. 1965.
34. M a g s d e n B. Catalogue of Cometary Orbits, Cambridge, 1972.
35. Observ., Chromosp. Sol., Station D'Uccle, Oct.-Nov, 1965.
36. Pittich E. Space Distribution of the Splitting and Outburst Comets. — BAC, 1971, **22**, 143.
37. P o n h H. Observations of the Double Nucleus in Comet Ikeya—Seki. — Sky and Tel., 1966, **31**, 376.
38. R o e m e r E. Comet Notes. — PASP, 1965, **77**, 475.
39. S e k a n i n a Z. Splitting of the Primary Nucleus of Comet Ikeya—Seki. — BAC, 1966, **17**, 207.
40. S e k a n i n a Z. Non-gravitational Effects in Comet Motions and a Model of an arbitrarily Rotating Comet Nucleus. IV Comet. splits. — BAC, 1967, **18**, 296.

Уссурийская станция службы  
Солнца ДВНЦ АН СССР

Поступила в редакцию  
в феврале 1975 г.