

**А.А. Черемисин, Л.В. Границкий, В.М. Мясников, Н.В. Ветчинкин**

**ИССЛЕДОВАНИЕ СЛЕДОВОГО ВЛИЯНИЯ ЗАПУСКА МТКК «СПЕЙС ШАТТЛ» НА ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОЗОН И АЭРОЗОЛЬ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ МЕТОДОМ КАСАТЕЛЬНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМ ДИАПАЗОНЕ С БОРТА КОСМИЧЕСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ «АСТРОН»**

Представлены результаты исследований верхней атмосферы методом касательного зондирования в ультрафиолетовом диапазоне длин волн ( $\lambda = 280$  нм,  $\Delta\lambda = 3$  нм), полученные с помощью ультрафиолетового телескопа космической астрофизической станции «Астрон». Получены кривые высотной зависимости спектральной яркости атмосферы на лимбе Земли для точек вдоль активного участка трассы запуска МТКК «Спейс Шаттл» 6 апреля 1984 г. с мыса Канаверал. Высотные зависимости спектральной яркости на атмосферном лимбе, полученные до старта МТКК, имеют достаточно типичный характер для невозмущенных условий атмосферы. Выявлено, что после старта МТКК на высотах в окрестности 100 км образуется довольно яркий рассеивающий аэрозольный слой антропогенного происхождения. Время его существования – более 2 ч 20 мин после запуска. Протяженность слоя поперек трассы запуска – более 900 км. Приведены доказательства того, что толщина искусственного аэрозольного слоя по высоте составляет всего несколько километров, что характерно для серебристых облаков. Заметного влияния запуска МТКК на характеристики аэрозольного рассеяния на высотах 65–85 км и на концентрацию озона на высотах 55–65 км не обнаружено (характерный масштаб горизонтального усреднения при касательном зондировании равен примерно  $10^3$  км).

Работа двигательных установок при запуске мощных ракет-носителей сопровождается выбросами в атмосферу продуктов сгорания, а в некоторых случаях и компонентов несгоревшего топлива. Образующийся газовой-аэрозольный след в сумеречное время можно наблюдать с поверхности Земли на обширных территориях невооруженным глазом [1]. Наблюдаются и оптические эффекты, которые можно отнести к аномальным оптическим явлениям [1, 2]. Масштаб и характер возмущений, вносимых в атмосферу, зависят от высоты и режима полета ракеты. Масштаб возмущений растет с высотой. Исследование этих возмущений имеет важное значение с точки зрения изучения различных атмосферных процессов и в экологическом аспекте [3].

На высотах более 100 км основное внимание привлекли эффекты, связанные с взаимодействием газообразных продуктов сгорания двигательных установок с ионосферной плазмой [4–6]. Между тем эффекты воздействия продуктов сгорания на состояние озонного и аэрозольного слоев верхней атмосферы менее изучены.

На больших высотах при работе двигательных установок космических аппаратов наблюдают возникновение искусственных аэрозольных образований, имеющих коническую форму, обусловленную динамикой истечения продуктов сгорания из двигательных установок. Разлет этих образований происходит без торможения и изменения формы, как это наблюдалось, например, при работе разгонных блоков на высоте 20 тыс. км [7] и двигателя Rocketdyne J-2 ракеты «Сатурн–IVB» на высоте 175 км [8]. По данным многочисленных наблюдений, на высотах более 100 км искусственные образования из ракетного аэрозоля с характерными размерами от десятков до сотен километров перестают быть видимыми спустя 10–15 мин с момента возникновения [1].

В [7] приведены результаты наземных фотографических наблюдений торможения искусственного образования из ракетного аэрозоля в верхней атмосфере при запуске спутника «Молния» ракетой «Союз», согласно которым полное торможение частиц ракетного аэрозоля происходит на высоте примерно 100 км. Кроме того, в этой работе приведены результаты поперечного сканирования активного участка трассы запуска МТКК «Спейс Шаттл» 3 февраля 1984 г. на длине волны  $\lambda = 273$  нм, полученные с помощью ультрафиолетового телескопа астрофизической станции (АС) «Астрон» с высоты 40 тыс. км.

Согласно полученным данным после старта вдоль трассы запуска регистрируется довольно значительное увеличение по сравнению с фоном УФ-излучения в области размером до

1000 км поперек трассы в течение 3–4 ч. Но при использованной схеме и условиях наблюдений полученные данные могут быть осложнены за счет сильного влияния света, рассеянного в спектрометре, сопряженном с УФ-телескопом АС «Астрон». Уровень рассеянного света в таких условиях, по оценкам [9], примерно в два раза превышает величину полезного сигнала при длине волны  $\lambda = 273$  нм. При этом максимум вклада в уровень сигнала рассеянного света приходился на  $\lambda = 350$  нм, и возможна даже регистрация неоднородностей альbedo подстилающей поверхности Земли и облаков.

В данной статье представлены результаты исследований следового влияния запуска МТКК «Спейс Шаттл» на параметры верхней атмосферы методом касательного зондирования в ультрафиолетовом диапазоне длин волн. Эксперименты проведены с помощью УФ-телескопа АС «Астрон» при запуске МТКК 6 апреля 1984 г. (время старта – 16 ч 58 мин ДМВ).

АС «Астрон» была выведена на орбиту ИСЗ 23 марта 1983 г. с параметрами: удаление в апогее – 200 тыс. км, перигее – 2 тыс. км, наклонение орбиты –  $56^\circ$ , время обращения – 96 ч. Разворотом всей АС оптическая ось телескопа первоначально наводилась на заданную точку на поверхности Земли. Затем за счет движения АС по орбите, при сохранении ориентации ее относительно звезд, происходило перемещение оптической оси телескопа по поверхности Земли с последующим сходом с края Земли и пересечением атмосферного лимба. Расстояние от АС до точек касания в данном эксперименте равнялось примерно 180 тыс. км. В качестве основной рабочей диафрагмы спектрометра использовалась  $12''$ -офсетная диафрагма. Полуширина аппаратного контура (масштаб усреднения по высоте) составляла примерно 8 км. Пространственное сканирование лимба осуществлялось при фиксированной длине волны, для всех сканов равной 280 нм, со спектральным разрешением 3 нм. Отсчеты проводились через каждые 0,61 с по времени, с шагом по высоте от 0,6 до 1,5 км для разных сканов.

Методики обработки данных, высотной привязки экспериментальных кривых спектральной яркости, абсолютной калибровки по яркости, учета вклада рассеянного света в спектрометре, расчета спектральной яркости и решения обратных задач соответствуют описанным в [9], отработанным при исследовании фонового невозмущенного состояния атмосферы. Важным моментом является то, что при использовании схемы касательного зондирования, когда измеряется яркость атмосферного лимба Земли, уровень полезного сигнала на порядок выше уровня рассеянного в спектрометре света и, кроме того, использованная методика обработки данных позволяет довольно точно оценить величину вклада рассеянного света по синхронным показаниям ФЭУ во втором УФ-канале и вводить соответствующие поправки.

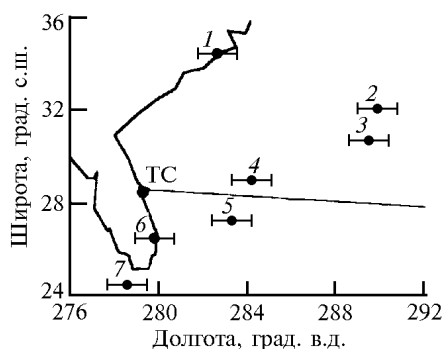


Рис. 1. Положение точек касания вдоль активного участка трассы запуска МТКК «Спейс Шаттл» 6 апреля 1984 г. при дистанционном зондировании атмосферы в ультрафиолетовом диапазоне длин волн с борта космической астрофизической станции «Астрон». Время до старта: 1 – 37 мин; 2 – 11 мин. Время после старта: 3 – 15 мин, 4 – 1 ч 5 мин, 5 – 1 ч 30 мин, 6 – 1 ч 54 мин, 7 – 2 ч 20 мин

На рис. 1 приведено положение точек касания вдоль активного участка трассы запуска МТКК «Спейс Шаттл» 6 апреля 1984 г. В качестве типичной трассы запуска приведена трасса запуска МТКК 3 февраля 1984 г. Типичное время работы ЖРД SSME в полете – 520 с, а длина трассы – 1800 км. На рис. 1 приведены также погрешности привязки, связанные с точностью выведения оси телескопа на точку прицеливания при развороте АС и погрешностью стабилизации. Длины больших полуосей эллипсов ошибок для каждой из точек равны примерно 100 км, а малых полуосей – 20 км. Луч визирования телескопа в момент касания имел примерно меридиональное направление и пересекал трассу запуска МТКК под углом около  $60^\circ$ ,

т.е. сканирование велось приблизительно поперек трассы пуска. Углы рассеяния варьировались от 94 до 96,4° для разных сканов. Зенитные углы Солнца в точках касания изменялись от скана к скану от 59,8° для скана 1 до 24,6° для скана 7.

В результате каждого сканирования атмосферного лимба Земли была получена соответствующая высотная зависимость спектральной яркости атмосферы для длины волны  $\lambda = 280$  нм. Фрагменты экспериментальных зависимостей представлены на рис. 2 в виде зависимостей  $I_{a\lambda}$  от высоты. Величина  $I_{a\lambda}$  определяется следующим образом:  $I_{a\lambda} = I_{\lambda} - I_{R\lambda}$ , где  $I_{\lambda}$  – экспериментальная спектральная яркость атмосферы, а  $I_{R\lambda}$  – величина спектральной яркости, обусловленной чисто рэлеевским молекулярным рассеянием. Она рассчитана так же, как в работе [9], в приближении однократного рассеяния при использовании моделей атмосферы, учитывающих сезонно-широтные и суточные вариации атмосферной плотности. Нумерация кривых здесь и далее соответствует нумерации точек касания на рис. 1. Представленные экспериментальные зависимости сглажены точечным гауссовским фильтром. Наблюдаемое существенное превышение экспериментальной яркости  $I_{\lambda}$  над уровнем чисто молекулярного рассеяния на высотах 65–110 км можно связать с влиянием аэрозольного рассеяния.

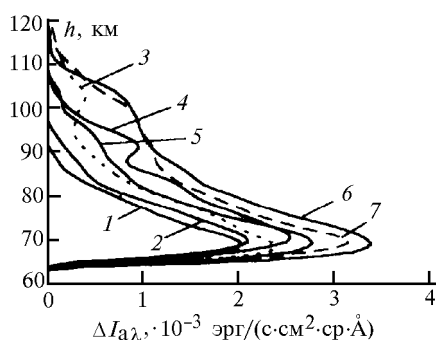


Рис. 2. Высотные зависимости спектральной яркости атмосферы  $I_{a\lambda}$ , обусловленной аэрозольным рассеянием, по данным наблюдений с АС «Астрон» 6 апреля 1984 г. вдоль трассы запуска МТКК «Спейс Шаттл»

Кривые 1 и 2 на рис. 2 получены до пуска МТКК и характеризуют фоновое состояние атмосферы. Кривая 2 является достаточно типичной (средней) для невозмущенного фонового состояния атмосферы [9].

Как видно из рис. 2, на кривых 3–7, полученных после запуска МТКК, в отличие от кривых 1–2, наблюдаются пики аэрозольного рассеяния с максимумами на высотах 92–103 км. Появление пика аэрозольного рассеяния можно рассматривать как результат воздействия пуска МТКК. При этом в течение времени от 15 мин до 2 ч 20 мин после запуска не наблюдалось явно выраженной тенденции уменьшения интенсивности этого пика, поэтому можно утверждать, что существование возмущенного состояния верхней атмосферы может сохраняться и наблюдаться в течение многих часов после запуска. Регистрируемая яркость рассматриваемых пиков рассеяния равна  $1 \cdot 10^{-3}$  эрг/(с·см<sup>2</sup>·ср·А) для  $\lambda = 280$  нм, что составляет примерно 5% от максимума яркости на атмосферном лимбе при  $h = 58$  км. Точка касания 3 (см. рис. 1) удалена от трассы запуска на расстояние примерно 320 км, а точка 7 – на 460 км, поэтому поперечный характерный размер возмущенной области оценивается в данном случае величиной более 900 км. Таким образом, после пуска МТКК на высотах в окрестности 100 км образуется довольно яркий рассеивающий аэрозольный слой.

На рис. 3 приведены кривые, представляющие собой оценку изменения спектральной яркости атмосферы на высотах 85–110 км, вызванного следовым влиянием запуска МТКК. Оценка изменения яркости произведена для кривых 3, 4, 6, имеющих наиболее явно выраженный пик аэрозольного рассеяния в окрестности высоты 100 км. Сплошными линиями представлены контуры соответствующим образом масштабированной аппаратной функции телескопа АС «Астрон». Аппаратная функция – эффективная функция рассеяния точки, характеризующая поток от точечного источника излучения, попадающий в спектрометр через 12"-входную диафрагму, в зависимости от координат точки источника. Эта функция была получена в результате решения обратных задач по данным специальным образом организованных натуральных наблюдений освещенных Солнцем дисков Земли и Луны. Здесь аппаратная функция преобразована в функцию рассеяния линии. Для каждой кривой 3, 4, 6 условие норми-

ровки функции и ее положение выбраны так, чтобы максимум аппаратной функции совпал с максимумом кривой избыточной яркости. Как видим, кривые 3, 4, 6 практически совпадают с аппаратной функцией. Это говорит о том, что мы имеем дело с источником излучения, ширина которого меньше ширины аппаратного контура. Следовательно, есть основание для предположения, что наблюдаемое аэрозольное образование имеет толщину порядка нескольких километров. Такие толщины характерны для серебристых облаков, наиболее часто наблюдаемых на более низких высотах 80–83 км.

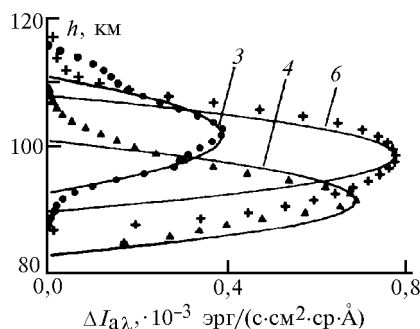


Рис. 3. Оценка изменения спектральной яркости атмосферы  $\Delta I_{a\lambda}$  на высотах 85–110 км, вызванного следовым влиянием запуска МТКК «Спейс Шаттл». Для сравнения сплошными линиями показаны контуры соответствующим образом масштабированной аппаратной функции прибора

По кривым высотной зависимости спектральной яркости атмосферы, полученным после запуска МТКК (см. рис. 2), так же как и для кривых, полученных в условиях фонового невозмущенного состояния атмосферы, были восстановлены высотные зависимости среднего объемного коэффициента направленного светорассеяния аэрозоля и коэффициента замутненности. В области антропогенного слоя 85–110 км пиковые значения коэффициента замутненности для разных кривых оказались лежащими в диапазоне величин от 15 до 60. Но, в пределах возможных допустимых вариаций, на высотах от 80–85 до 65 км существенное изменение картины аэрозольного рассеяния не выявляется. Таким образом, при касательном зондировании атмосферы следового влияния запуска МТКК на параметры аэрозольного рассеяния и спектральную яркость на высотах от 65 до 80–85 км не обнаружено. Здесь следует отметить, что для более низких высот яркость атмосферного лимба возрастает, а характерная длина горизонтального усреднения для касательного зондирования равна примерно  $10^3$  км.

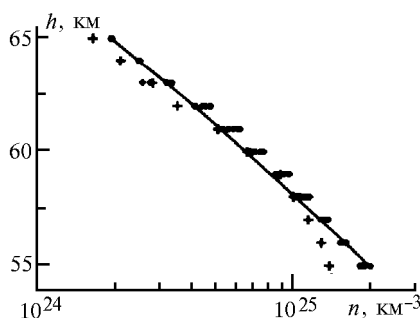


Рис. 4. Восстановленные высотные профили концентрации озона по данным наблюдений с АС «Астрон» 6 апреля 1984 г. вдоль активного участка трассы запуска МТКК «Спейс Шаттл» (●). Сплошная линия – модельная кривая [13], + – кривая по данным [14]

На рис. 4 представлены результаты восстановления высотных зависимостей концентрации озона на высотах 55–65 км по полученным нами высотным зависимостям спектральной яркости атмосферы на лимбе Земли. При восстановлении учитывалось наличие аэрозольного слоя на высотах 65–110 км. Расчеты показывают, что если пренебречь влиянием этого аэрозольного слоя, то восстановленные значения концентрации озона изменяются на 1 ... 2% в диапазоне высот 55–63 км. Аэрозольным рассеянием на высотах 55–65 км пренебрегалось. Обоснованием этому служит, как и в [9], во-первых, то, что согласно модели оптических характеристик [10], данные которой находятся в хорошем соответствии с ракетными данными [11], величина аэрозольного рассеяния на этих высотах относительно мала по сравнению с молекулярным – 3–6%, а, во-

вторых, эффект влияния аэрозольного рассеяния перекрывается погрешностью полученных нами экспериментальных кривых высотной зависимости спектральной яркости атмосферы.

Наблюдается хорошее соответствие между профилями озона, полученными в условиях фонового невозмущенного состояния атмосферы (профили, восстановленные по данным сканов 1 и 2 настоящей работы, и профили, представленные в [9, 12]), а также профилями озона, полученными после запуска МТКК, и модельными данными [13]. Наблюдаемое отклонение от модельной зависимости несколько превышает среднеквадратический разброс, который для соответствующих широты и сезона согласно модели [13] составляет  $\pm 4\%$  для  $h = 55$  км. С одной стороны, отклонение полученных нами профилей озонной концентрации от модельного профиля может быть связано с погрешностью экспериментальных кривых яркости. Но, с другой стороны, на рис. 4 для сравнения приведен профиль концентрации озона, полученный с помощью ракетного оптического озонзонда по данным измерений ослабления прямой солнечной радиации при  $\lambda = 255$  нм и зенитном угле Солнца  $90^\circ$  [14], который также заметно отличается от соответствующего модельного профиля. Озонные профили, полученные после пуска МТКК, в пределах ожидаемых вариаций не отличаются от фоновых. Таким образом, принимая во внимание горизонтальный масштаб усреднения для касательного зондирования, равный примерно  $10^3$  км, можно сказать, что на интервале времени от 15 мин до 2 ч 20 мин заметного воздействия запуска МТКК на озоновый слой на высотах 55–65 км не обнаружено.

Касаясь природы долгоживущего антропогенного аэрозольного слоя на высотах 90–100 км, можно предположить два возможных механизма формирования этого слоя. Первый – слой формируется из дисперсных частиц, образующихся при расширении продуктов сгорания (паров воды) в факеле двигательных установок космических аппаратов и затормозившихся затем в атмосфере на высотах в окрестности 100 км. В пользу этого говорят данные наземных наблюдений пуска ракеты-носителя «Союз» [7], согласно которым полное торможение появляющегося при работе двигательных установок аэрозольного образования происходит именно на высотах 90–100 км. Средний радиус таких частиц  $r$  можно оценить с помощью системы уравнений теории движения микрометеорных тел [15, 16].

В результате интегрирования уравнения торможения (при квадратичной зависимости силы торможения от скорости) нетрудно получить соотношение, связывающее скорость частицы  $v$  с высотой  $h$ :

$$\ln \left( \frac{v_\infty}{v} \right) = \frac{3}{4} \frac{\Gamma \Delta H \rho_a(h)}{\cos Z_R \rho_{pat} r}.$$

Здесь  $v_\infty$  – начальная скорость частицы;  $\cos Z_R$  – зенитный угол для метеорного радианта частицы;  $\rho_{pat}$  – плотность вещества частицы. При выводе соотношения пренебрегалось эффектом абляции, что обосновывается небольшими начальными скоростями частиц по сравнению со скоростями микрометеороидных тел, и влиянием гравитационных сил. Предполагалось также, что частицы имеют сферическую форму, а плотность атмосферы имеет чисто экспоненциальную зависимость от высоты:  $\rho_a(h) \sim \exp(-h/\Delta H)$ , где  $\Delta H$  – высота однородной атмосферы. Используя следующие значения параметров:  $\rho_a(h) = 6 \cdot 10^{-7}$  кг/м<sup>3</sup> для 100 км;  $\Delta H = 8$  км;  $\Gamma = 1$ ;  $\rho_{pat} = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>;  $\cos Z_R = 1$ ;  $\ln(v_\infty/v) = 6,2$  ( $v_\infty \sim 4$  км/с,  $v$  для 100 км  $\sim 100$  м/с – оценка конечной скорости при торможении величиной порядка скорости седиментации на этой высоте), получим  $r = 1$  мкм, масса частицы  $m = 4 \cdot 10^{-12}$  г. Дальнейшая эволюция аэрозольного слоя, образовавшегося из затормозившихся частиц, и время его существования будут определяться многими факторами. В частности, скорость седиментации частиц указанного размера, рассчитанная по формуле, приведенной в [17, 18], на высоте 100 км будет равна 100 м/с, 90 км – 20 м/с, 80 км – 3 м/с. При такой величине скорости осаждения время существования слоя, состоящего из частиц рассматриваемого размера, на высоте 90–100 км определяется как время осаждения слоя и составляет несколько минут. Время существования (осаждения) фракции частиц меньшего размера будет расти обратно пропорционально их размерам и для частиц с радиусом меньше 20 нм может превысить 3 ч.

Другой механизм образования долгоживущего аэрозольного слоя на высотах 90–100 км может быть связан с насыщением верхней атмосферы на уровне турбопаузы водяным паром, являющимся одним из главных газовых компонентов продуктов сгорания двигательных установок космических аппаратов. Тогда механизм образования рассматриваемого аэрозольного слоя может быть подобен механизму образования серебристых облаков. Согласно конденсационной модели серебристые облака, наблюдаемые на высотах 80–83 км, образуются в перенасы-

щенной водяным паром холодной летней мезосфере высоких широт. При этом согласно модельным расчетам [18] крупномасштабные условия перенасыщения возникают на интервале высот порядка 10 км, тогда как наблюдаемые серебристые облака имеют типичную толщину порядка нескольких километров. Считают, что мелкомасштабную и мезомасштабную структуру серебристых облаков можно отнести на счет влияния локальных волновых процессов в атмосфере.

Полученные нами данные позволяют сделать предположение, что толщина аэрозольного слоя, образующегося на высотах 90–100 км после запуска МТКК, составляет всего несколько километров. Возможно, это является следствием наличия общих черт в механизмах образования рассматриваемого слоя и формирования серебристых облаков. Есть предположение, что ядрами конденсации в серебристых облаках служат частицы метеорной пыли или частицы, возникающие в результате процесса реконденсации метеорных паров. В этой связи обращает на себя внимание то, что, по данным уникальных радиолокационных наблюдений на частоте 2–6 мГц [19], кривая распределения наблюдаемых метеоров имеет пик на высоте 105 км (при использовании более высоких частот, например, 54 мГц, пик распределения – на высоте 95 км). Эта высота близка к высоте аэрозольного слоя, наблюдаемого нами после запуска МТКК.

Образование после запуска МТКК и других КА аэрозольных слоев на высоте 90–100 км связано со сравнительно малоизученными и сложными процессами в верхней атмосфере, и дальнейшие исследования таких искусственных аэрозольных образований могут пролить свет на природу и механизмы протекания этих процессов.

1. Платов Ю. В., Рубцов В. В. НЛО и современная наука. М.: Наука, 1991. 176 с.
2. Новосельцев В. Н. // Изв. АН СССР. Сер. ФАО. 1990. Т. 26. № 6. С. 614–621.
3. Нестеров Л. С., Петров Н. Н., Романовский Ю. А. Экологические аспекты космонавтики. М.: Знание, 1986. 64 с.
4. Mendillo M. // Adv. Space Res. 1982. V. 2. N 3. P. 150–159.
5. Bernhardt P. A. // Adv. Space Res. 1982. V. 2. N 3. P. 129–149.
6. Карлов В. Д., Козлов С. И., Ткачев Г. Н. // Космические исследования. 1980. Т. 18. Вып. 2. С. 266.
7. Ветчинкин Н. В., Границкий Л. В., Платов Ю. В., Шейхет А. И. // Космические исследования. 1993. Т. 31. Вып. 1. С. 93–100.
8. Kung R. T. V., Cianciolo L., Myer J. A. // Ракетная техника. 1975. N 4. С. 21–29.
9. Черемисин А. А., Границкий Л. В., Мясников В. М., Ветчинкин Н. В., Слабко В. В. // Оптика атмосферы и океана. 1997. Т. 10. N 12. С. 1415–1423.
10. Креков Г. М., Звенигородский С. Г. Оптическая модель средней атмосферы. Новосибирск: Наука, 1990. 278 с.
11. Микиров А. Е., Смеркалов В. А. Исследование рассеянного излучения верхней атмосферы Земли. Л.: Гидрометеоздат, 1981. 208 с.
12. Границкий Л. В., Черемисин А. А. // Тезисы докладов «Всесоюзной конференции по атмосферному озону». Суздаль: ЦАО, 1988. С. 63.
13. Keating G. M., Young D. T. and Pitts M. C. // Adv. Space Res. 1987. V. 7. N 10. P. (10)105–(10)115.
14. Watanabe T. and Ogawa T. // Adv. Space Res. 1987. V. 7. N 9. P. (9)123–(9)126.
15. Бронштэн В. А. Физика метеорных явлений. М.: Наука, 1981. 416 с.
16. Pecina P. // Bull. Astron. Inst. Czechosl. 1989. V. 40. N 6. P. 367–378.
17. Tocco R. P., Toon O. B., Hamill P., et al. // J. Geophys. Res. 1981. V. 86. N C2. P. 1113–1128.
18. Memmesheimer M. and Blum P. W. // Physica Scripta. 1988. V. 37. P. 178–184.
19. Olsson-Steel D. and Elford W. G. // Publ. Astron. Inst. Czechosl. Acad. Sci. 1987. N 67. P. 193–197.

Научно-исследовательский физико-технический институт  
Красноярского государственного университета,  
Красноярский государственный технический университет,  
Институт прикладной геофизики им. акад. Е.К. Федорова, г. Москва

Поступила в редакцию  
4 августа 1997 г.

A. A. Cheremisin, L. V. Granitsky, V. M. Myasnikov, N. V. Vetchinkin. **Investigation of a Trace Influence of the «Space Shuttle» Launch on the Optical Characteristics, Ozone and Aerosol of Upper Atmosphere by the Method of Tangent Remote UV Sensing from Space-born Astrophysical Station «Astron».**

In this work we represent the results of researches of upper Earth's atmosphere, including the results of research of the trace influence caused by the «Space Shuttle» launch, carried out by the method of tangent remote sensing in the ultraviolet wavelength range ( $\lambda = 280$  nm,  $\Delta\lambda = 3$  nm) by means of the ultraviolet telescope of the space-born astrophysical station «Astron». The height profiles of spectral radiance of an atmospheric limb of the Earth for points along the active trajectory of «Space Shuttle» launch on April 6, 1984 from Canaveral cape were obtained. The height profiles of spectral radiance, that were obtained before blast-off, are characterized as typical for undisturbed atmospheric conditions. It is revealed that after the blast-off a rather bright scattering aerosol layer of an anthropogenic origin at heights near 100 km had been formed. Time of its existence – more than 2 hours 20 minutes after the blast-off. Transverse characteristic length (across the launching path) was more than 900 km. Some reasons that the thickness of the artificial aerosol layer is a few kilometers in height only, as it is a characteristic for noctilucent clouds, are brought in this work. Appreciable influence of «Space Shuttle» launch on the aerosol scattering characteristics at heights of 65–85 km and on ozone concentration at heights of 55–65 km is not found (characteristic scale of horizontal averaging for a tangent remote sensing is about  $10^3$  km).