



## M74

galaxy M74 2010 Sep. 12.68 UT m=9.5 Size=10.0'x9.4'  
Takahashi Epsilon 130mm f/2.8 corrected Newtonian reflector  
+ CCD (ST-2000)  
(c) A. Novichonok & D. Chestnov Exposure = 3x180 sec 3.1"/px  
Tzec Maun observatory - D96 (remotely Moorook, S. Australia)

### M74 (NGC628)

Расстояние.....25-31 млн. св. лет  
RA.....1h 36.7min  
DEC.....+15d47'  
Блеск.....8.5mag  
Поверхностная яркость...23.3mag/arcsec<sup>2</sup>  
Угловые размеры.....10.5'x9.5'  
Физический размер.....77.000 св. лет

### История открытия и первые наблюдения

Пьер Мешен (Pierre Mechain) открыл эту слабую спиральную галактику, находящуюся в созвездии Рыб, в конце сентября 1780 года; при этом он описал ее как «очень неясную и экстремально сложную для наблюдений». Три недели спустя Ш. Мессье произвел контрольное наблюдение с целью подтверждения данного открытия. Его описание было немногословным: «туманность без звезд». Впоследствии эта туманность получила 74 номер в его каталоге.

Джон Гершель при первом знакомстве с M74 составил следующее ее описание: «предельно слабая; визуально размер равен 5', имеет некоторое едва уловимое повышение яркости (в 1' величинной) по центру, окружена несколькими слабыми звездочками.» Позднее, в результате своих наблюдений он ошибочно заключил для себя, что этот объект является шаровым звездным скоплением, записав: «Шаровое скопление; предельно слабое, частично разрешимо на звезды; очень крупное, имеет форму близкую к окружности; с приближением к центру яркость возрастает вначале постепенно, затем резко повышается в окрестностях центральной области».

Лорд Росс в 1844 году, в отличие от Гершеля, верно определяет структуру туманности как спиральную, но в 1851 в его записях можно найти следующие слова: «центральная часть этой туманности состоит из звезд, при некотором внимании довольно легко обнаруживаемых». Вероятно, фоновые звезды, нало-

жившиеся на центральной части, сбили великого наблюдателя с верного направления мысли... Д'Аррэ характеризовал M74 как «бледную и невыразительную туманность с плотной и почти в точности круговой центральной областью». Причем, его визуальные оценки размера были на уровне всего лишь 40"! Классификация этого объекта в качестве шарового скопления, перекочевавшая даже в 20 век (!); возможно, это объясняется высочайшим авторитетом Джона Гершеля, впервые указавшего на шаровую природу этого (по его мнению!) звездного скопления.

Шаровым скоплением M74 отмечено даже в некоторых каталогах и на картах всего лишь 40-ка летней давности! Но, Curtis, как обычно применив длительные выдержки при съемке M74, внес-таки полную ясность в этот вопрос. На его кадрах эта загадочная туманность предстала, как он писал, «необычайно прекрасной и симметричной спиралью с почти звездным уровнем конденсации ядра. При этом ядро все же определено не звездное, хотя и довольно маленькое.»

### Астрофизический взгляд

M74 - определенно величественная спиральная галактика, классифицируемая Де Воккером (de Vaucouleurs), как SA(s)c типа. Современные оценки расстояния до этой «спирали» варьируют между 25 и 31 миллионными световых лет – в зависимости от применяемого метода оценки. Полная масса приблизительно равна 300 миллиардам солнечных масс, в то время как физический диаметр, в зависимости от оценки расстояния, лежит в пределах от 77 000 до 96 000 световых лет.

Спиральные рукава, имеющие протяженность порядка 7000 световых лет, состоят преимущественно из голубоватых молодых скоплений звезд и областей водородных туманностей, которые являются отличным показателем высокого уровня звездообразования, происходящего в M74 в течение последних 500 миллионов лет.

В 1976 году, Р. Hodge, составив атлас M74, отметил в нем 730 принадлежащих этой галактике, самостоятельных объектов III региона; также в атлас включено 147 звездных ассоциаций.

M74 полностью погружена в облако нейтрального водорода, по величине вдвое превосходящим размер самой галактики, что указывает на недавние разрушения, вызван-

ные столкновениями галактик с M74, хотя в окрестностях не обнаружено ни одного кандидата на подобную роль. Формирование величественных спиральных рукавов, обычно объясняется теорией волновых уплотнений, вызывающих образование подобных структур, инициирующих также и гравитационное взаимодействие между галактиками при их столкновениях. Области активного звездообразования и сами спиральные рукава есть не что иное, как локализованные максимумы плотности этих волн.

Последние исследования показывают наличие в центре M74 структуры, интерпретируемой как небольшой бар, окруженный кольцом молодых звезд.

В 2003 году Krauss и др. открыли яркий переменный рентгеновский источник, излучение которого изменяется на порядок с периодом в 30 минут. Поэтому источник должен быть очень компактным, сравнимым по размерам с Солнечной системой или даже меньше; возможно, это микро-квазар.

M74 является гравитационным центром небольшой группы галактик, в которую входят спиральная галактика NGC 660 и очень слабые UGC 891, UGC 1176, UGC 1195, UGC 1200, и UGCA 20.

29 января 2002 года японским любителем астрономии Yoji Hirose была открыта сверхновая в M 74, располагавшаяся в 4.5' юго-западнее ядра; при открытии она имела блеск 14.5m. SN 2002ap (таково ее официальное обозначение) значительно повысила свой блеск в течение последующих дней и достигла 13.4m 31 января, а 3 февраля она была уже

12.5m; максимум блеска пришелся на период между 5 и 12 февраля - тогда звезда имела яркость 12.3m. Такая высокая яркость и соответствующий спектр указали на тип сверхновой - Ib/c. Эта вспышка явилась результатом коллапса очень массивной (порядка 40 солнечных масс) звезды. Пик яркости этой сверхновой оказался в сотню раз выше обычного для данного класса, что породило предложения о классификации этой звезды в качестве т.н. "гиперновой". Год спустя, 12 июня 2003 года, Robert Evans

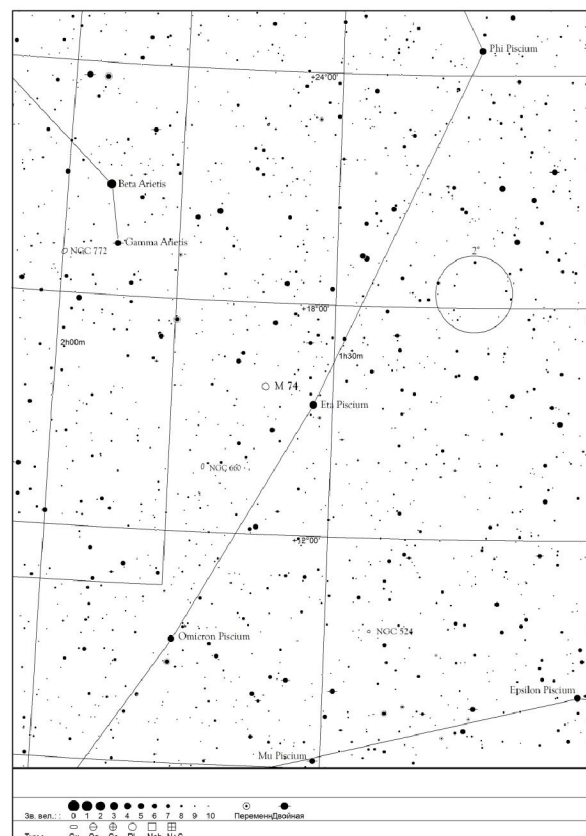
открыл еще одну сверхновую, находившуюся в 3' южнее ядра в южном спиральном рукаве. При открытии она имела блеск 13.2m, впоследствии ее блеск падал, через месяц упав до 16.2m.

### Наблюдения

По всеобщим оценкам, M74 – второй по трудности для визуальных наблюдений объект в каталоге Мессье (после M91). При поисках необходимо учитывать ее низкую поверхностную яркость, и как следствие – почти нулевые шансы на обнаружение при засвеченном небе. Для любых успешных наблюдений M74 качество ночного неба намного важнее чем тот инструмент, с которым вы осуществляете поиск.

В бинокляр 10x50 эта галактика выглядит как предельно слабое туманное пятно. Небольшой телескоп покажет маленькое ядро, окруженное слабым кольцевым свечением диаметром 5'. В 14-дюймовый (35 см) телескоп ядро размером 1' выглядит и впрямь как неразрешаемое на звезды шаровое скопление. Спиральные рукава могут быть обнаружены с большой трудностью. Даже при наблюдении в телескоп с диаметром объектива 20 дюймов (50 см) спиральная структура обнаружима всё ещё с некоторыми трудностями. Телескоп подобного размера показывает ярчайшие области III региона; при этом визуальный размер всей галактики может быть оценен как 6'x4'. Наиболее яркими объектами в M74 являются двое: это Hodge 627 и Hodge 598 - пара слабых туманностей в 2' южнее и 2.5' юго-западнее ядра соответственно.

Жаворонков Павел



# Современное состояние исследований серебристых облаков с Земли и из космоса

В нашей предыдущей публикации мы кратко обозначили некоторые наиболее актуальные вопросы в изучении серебристых облаков (см. Астрогазету номер 8, 2010). В настоящей статье мы рассмотрим более подробно современные достижения и остающиеся темные пятна в исследовании этих очень интересных для любителей астрономии и профессионалов объектов.

Можно выделить следующие направления исследований:

1. физико-химические свойства ледяных частиц;
2. Влияние динамических атмосферных процессов на пространственно-временные характеристики CO;
3. долговременные тренды в частоте появлений и яркости ночных облаков.

## Теоретические основы

Общую физику серебристых облаков можно узнать из теоретических работ, которые рассматривают моделирование процессов образования, существования и разрушения ледяных частиц. Результаты таких модельных расчетов показывают нам, что ледяные частицы формируются при очень низких температурах в области мезопаузы, то есть на высотах 85-87 км. В летний период (июнь-июль) температура на этих высотах падает до экстремально низких значений 130-150 К или (-120 -140°C), что позволяет парам воды очень низкой концентрации (1 молекула воды на 1 миллион других молекул воздуха) конденсироваться в ледяные частицы с радиусом примерно 5-10 нм. Далее, ледяные частицы начинают опускаться вниз под действием силы тяжести и собирают все больше молекул воды на свою поверхность, то есть растет размер частиц. Когда частицы достигают размера 40-50 нм и более с концентрацией порядка 100 см<sup>-3</sup>, они рассеивают достаточно много солнечного света и ночные облака становятся видимыми с поверхности Земли. Это происходит на высотах 80-84 км. Ниже 80 км температура резко повышается, и ледяные частицы очень быстро испаряются (сублимируют) за несколько минут. Отметим, чтобы ледяные частицы выросли до размера 40-50 нм, требуется порядка 10 часов и более! Вот как нещадна природа, которая с великим трудом создает такой шикарный феномен, а затем за несколько минут разрушает его!

Важное место в этой теории отводится крошечным твердым частицам, так называемым ядрам конденсации, на которые конденсируются молекулы воды. Дело в том, что молекулам воды очень трудно соединиться вместе в отсутствие мелких пылевых зародышей. Но молекулы H<sub>2</sub>O очень охотно конденсируются на поверхность мелких твердых частиц с радиусом 1-3 нм. Ядрами конденсации, вероятно, являются частицы метеорной пыли и гидратированные ионы (ионы с присоединенными молекулами H<sub>2</sub>O). Однако, вопрос о типе ядер конденсации пока что остается открытым и требует дальнейших теоретических исследований и подтверждения экспериментальными данными.

Форма образовавшихся ледяных частиц также оставляет обширное поле для научной дискуссии. При моделировании обычно используется или сферическая или кубическая форма (наиболее простые формы для моделирования), что приводит соответственно к различным результатам. Но мы знаем, что формы ледяных частиц перистых облаков (которые по свойствам во многом похожи на серебристые) очень и очень различны, и образуют целый зоопарк из снежинок, кубиков,

гексагональных, октагональных и прочих кристаллов с плохо определяемой формой. Поэтому можно ожидать, что и ледяные частицы ночных облаков также образуют похожий зоопарк. Вопрос о форме ледяных частиц серебристых облаков представляет значительный научный интерес для современных исследований.

На всю эту общую картину образования облаков накладываются значительные динамические процессы (волны), как приходящие из нижней атмосферы, так и возникающие непосредственно в области мезопаузы. Среди них можно выделить планетарные и гравитационные волны, солнечные термические и лунные гравитационные приливы. Каждая волна в отдельности производит возмущения среднего состояния атмосферы, изменяя, главным образом, температуру и скорость горизонтального и вертикального ветра. Учитывая тот факт, что в каждый момент времени (летом) в мезопаузе присутствуют всевозможные волны, можно представить, какие значительные вариации от среднего состояния производит суперпозиция таких волн. Естественно, что серебристые облака очень чутко реагируют на такие изменения и, прежде всего, на температуру, так как давление насыщенного пара H<sub>2</sub>O и, соответственно, скорость роста ледяной частицы экспоненциально зависят от температуры. Например, изменение температуры на 3-5 градусов уже критично для существования облаков, а атмосферные волны способны изменять температуру мезопаузы на 10-20 градусов!

Для исследования влияния динамических процессов на формирование ночных облаков ученые применяют сложные моделирования, которые включают в себя многие из упомянутых выше волновых процессов. Уже достаточно надежно удалось определить зависимость частоты и яркости облаков от распространения солнечных термических приливов, от планетарных волн и от ограниченного числа гравитационных волн. Вместе с тем, ни одна из существующих теорий образования облаков не включает в себя полный спектр гравитационных волн (учесть весь спектр таких волн очень сложно), а также не учитывает распространение лунных гравитационных приливов. Поэтому полноценное описание воздействия динамических процессов на серебристые облака отсутствует в настоящее время и представляет серьезную научную задачу для теоретических исследований в будущем.

## Экспериментальные исследования

Эту большую группу исследований нужно разделить на два класса: с поверхности Земли и из космоса.

### Исследования из космоса

Строго говоря, определение «ночные облака» не должно более существовать, в виду того, что серебристые облака существуют и наблюдаются также и в дневное время, но не с Земли, а из космоса со спутников. С 1978 года на постоянной основе проводятся изучение серебристых облаков в Северном и Южном полушарии американскими геофизическими аппаратами. При этом, до недавнего времени наблюдения проводились в так называемой лимбовой геометрии, то есть научный прибор сканировал лимб атмосферы Земли, на фоне которого серебристые облака регистрировались как тонкие светлые полоски. В 2007 году был успешно запущен американский космический аппарат AIM (Aeronomy of Ice in the Mesosphere), специально посвященный изучению серебристых облаков (информацию о

этом интересном проекте можно посмотреть на сайте: <http://science.nasa.gov/missions/aim/>). Огромным преимуществом этого проекта является возможность регистрации серебристых облаков при вертикальной геометрии, то есть наблюдение облаков в надире на фоне поверхности Земли. Данная методика позволяет достаточно точно определять положение серебристых облаков относительно земной поверхности, а также определять «тонкую» структуру облаков, то есть изучать мелкомасштабные волновые процессы с длиной волны до 5 км. Результаты на основе данных аппарата AIM показывают, что серебристые облака существуют в летний период и наблюдаются практически круглосуточно в полярных регионах обоих полушарий выше широты 70 градусов. Можно сказать, что над полярными регионами (но только в летнее время в каждом полушарии) образуется ледяной «континент» в атмосфере на высоте 80-85 км. При этом, иногда от этого континента откалываются «айсберги», которые постепенно перемещаются в средние широты и становятся видимыми наблюдателю с поверхности Земли в ночное время. Вместе с тем, научные приборы аппарата AIM не могут регистрировать серебристые облака, которые оказываются на широтах ниже, примерно, 65 градусов в виду того, что яркость нижележащей атмосферы превышает яркость самих облаков, либо облака не освещаются Солнцем на ночной стороне Земли. В связи с этим, несмотря на многие преимущества, наблюдения из космоса не могут предоставить полноценную картину о пути «жизни» облаков от момента образования до их разрушения. Поэтому наземные наблюдения не теряют своей актуальности, но значительно дополняют исследования серебристых облаков из космоса. Кроме того, не нужно забывать о том, что временное и пространственное разрешение наземных наблюдений значительно превышает аналогичные показатели, получаемые из космоса.

### Исследования с поверхности Земли

Наиболее современной техникой регистрации и изучения серебристых облаков с Земли являются наблюдения с помощью лидара. Лидар (LIDAR, Light Detection And Ranging) представляет собой систему, состоящую из мощного лазера, телескопа и приемных детекторов (фотоумножителей). Лазер посылает вертикально вверх, в зенит, короткий световой импульс; при этом, если над лидаром существуют облака на высоте 80-85 км, частицы облаков рассеивают обратно падающий свет от лазера, телескоп на поверхности Земли принимает рассеянный от ледяных частиц свет и отправляет собранный сигнал в фотоумножитель. Главным достоинством данной техники является высокое разрешение по высоте с точностью 150 метров в временном разрешении 4 минуты. На основе лидарных наблюдений за последние 20 лет удалось установить среднюю высоту серебристых облаков 82,9 км и изучить их мелкомасштабную структуру (гравитационные волны) в зависимости от высоты и времени. Кроме того, лазер может посылать в атмосферу не один луч, а одновременно три луча на различных длинах волн. Данная методика позволяет надежно определять параметры ледяных частиц, а именно их средний размер, функцию распределения по размерам, и концентрацию ледяных частиц в слое облаков. Так, удалось определить, что средний размер частиц составляет 50 нм с шириной распределения от 10 до 150 нм и средней концентрацией 80 см<sup>-3</sup>. Еще одно преимущество лидарных наблюдений



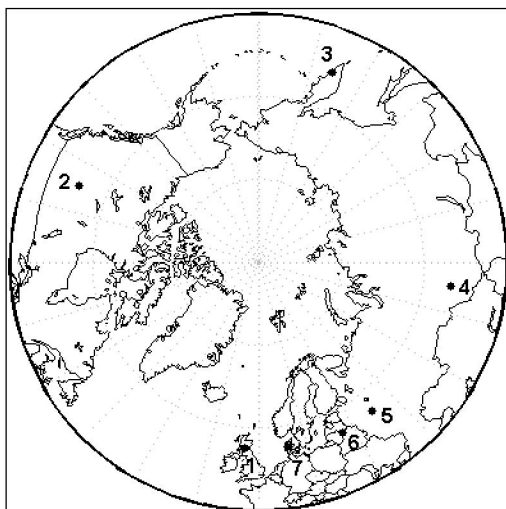
Шведский институт космической физики и луч лазера для регистрации СО

состоит в возможности определения профиля температуры практически через всю атмосферу от 15 до 85 км и в окрестности слоя серебристых облаков (но не в самом слое!).

При этом, измерения с помощью лидара обладают существенным недостатком: наблюдение облаков и определение параметров ледяных частиц возможно только в одной точке, в зените. Автор данной статьи был свидетелем интересного случая, когда серебристые облака наблюдались в сумеречном сегменте на высоте 10-20 градусов, но лидар «не видел» и признаков облаков в зените. Кроме того, лидар не может работать при плотной тропосферной облачности и тем более при осадках.

Современные многоточечные фотографические наблюдения с помощью цифровых камер существенно дополняют лидарные наблюдения. В первой статье мы уже кратко коснулись основных характеристик САФСО – Сеть Автоматической Фотосъемки Серебристых Облаков. Идея и техническая реализация САФСО была разработана московской группой наблюдателей при поддержке энтузиастов наблюдений СО в нескольких странах мира: России, Литве, Швеции, Дании, Шотландии и Канаде. Сеть функционирует в летний период с 2004 года по настоящее время.

Научные результаты на основе работы САФСО уже



Расположение цифровых автоматических камер САФСО для наблюдения серебристых облаков в 2010 году: 1- Порт Глазгоу (Шотландия), 2- Атабаска (Канада), 3- Петропавловск-Камчатский, 4- Новосибирск, 5- Москва, 6- Вильнюс (Литва), 7- Аархус (Дания).

опубликованы нами (или направлены в печать) в международном научном журнале *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* (Dalin et al., 2008; Dalin et al., 2010a; Dalin et al., 2010b). Интересно отметить следующие научные достижения, полученные на основе данных САФСО. Многоточечные наблюдения СО вдоль одной и той же широты (55-56 градусов) вокруг северного полюса позволяют проследить распространение крупномасштабных планетарных волн. Наиболее значимые волны обладают периодами 2 дня и 5 дней, так называемые 2-х и 5-ти дневные планетарные волны. Мы выяснили, что эти волны, распространяясь через слой СО, изменяют частоту появления и яркость облаков, то есть в серебристых облаках существуют хорошо выраженные 2-х и 5-ти дневные периоды изменений частоты и яркости. При этом, в 2006 и 2007 году 2-х дневные планетарные волны обладали более заметным эффектом на СО, чем 5-ти дневные волны. Кроме того, яркие серебристые облака предпочитают появляться короткими всплесками, с продолжительностью 3-5 ночей. Причина такой активности ярких облаков в виде всплесков пока что не ясна. Но это определенным образом противоречит существующей теории о образовании ледяных частиц в мезопаузе, так как, согласно теории, должен наблюдаться эффект «вымораживания» мезопаузы, то есть при образовании ледяных частиц количество свободных молекул воды резко уменьшается. Требуется 3-4 дня, чтобы мезопауза возобновила утраченную влагу, то есть молекулам вода нужно время, чтобы подняться из нижнего уровня мезопаузы (80 км) снова на высоту 85-87 км. Это должно приводить к значительному уменьшению яркости или же полному отсутствию облаков в следующие за первым ярким появлением 3-4 ночи. Однако, наши наблюдения не подтверждают такого теоретического прогноза, что является интересным направлением исследования.

Проведенное нами детальное сопоставление появлений и яркости СО с температурой в мезопаузе, измеренной американским спутником *Aura* ([http://www.nasa.gov/mission\\_pages/aura/main/index.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/aura/main/index.html)), показывает, что облака действительно очень чувствительны к изменению температуры и существуют при минимальных температурах в диапазоне от 135 до 147 К (от -138 до -126°C). При температурах выше 147 К облака практически не наблюдаются, за редкими исключениями. Планетарные волны с периодами 2 и 5 дней также были найдены в колебаниях температуры по спутниковым данным, причем с понижением температуры на 2-3 градуса за счет прохождения волны яркость облаков возрастает. С одной стороны, это ожидаемый с физической точки зрения эффект, с другой стороны, подобно прямого сопоставления наземных наблюдений СО с температурой, измеренной спутником, никто не проводил, и такой анализ сделан впервые нашей группой. Нужно отметить, что влияние планетарных волн на изменение яркости СО небольшое, в среднем 3-5%. Поэтому нужно искать другой механизм, ответственный за оставшуюся значительную часть вариаций яркости облаков. Вероятный кандидат на эту должность – атмосферные гравитационные волны, о которых мы уже говорили. Действительно, мы всегда наблюдаем гравитационные волны различных масштабов в серебристых облаках (полосы, волнообразные изгибы, гребни, гребешки), трудно найти такой случай, когда облака представлены только однородным флером. При прохождении гравитационных волн через слой СО их яркость изменяется, а иногда облака могут полностью исчезнуть в некоторой области пространства. Таким образом, дальнейшее исследование свойств СО в зависимости от масштаб гравитационных волн представляет значительный научный интерес.

В первой статье мы кратко затронули вопрос о

противоречии в долговременных трендах серебристых облаков по наблюдениям с Земли и из космоса. Но эта очень актуальная тема широко обсуждается не только в научной литературе, но и в публичных изданиях. Поэтому обсудим этот вопрос чуть более подробно.

Результаты исследований СО из космоса демонстрируют (DeLand et al., 2006; Shettle et al., 2009), что за последние 25-28 лет частота появления и яркость СО значительно возросла в высоких и средних широтах, и этот факт объясняют увеличением концентрации парниковых газов CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> антропогенного характера (Thomas and Olivero, 2001). Увеличение концентрации углекислого газа и метана оказывает двойственное влияние на атмосферу: с одной стороны, нижняя часть атмосферы нагревается (парниковый эффект), с другой стороны, охлаждается средняя и верхняя часть атмосферы (что в свою очередь благоприятствует образованию серебристых облаков). Более того, с увеличением концентрации метана (из-за его фотодиссоциации) в средней атмосфере возрастает количество водяного пара, что также способствует увеличению яркости СО. С другой стороны, наземные долговременные наблюдения (более 45 лет) не подтверждают факта значительного увеличения частоты появления и яркости СО в средних широтах (Romejko et al., 2003; Dalin et al., 2006; Kirkwood et al., 2008; Dubietis et al., 2010), существует только небольшой положительный тренд в яркости СО с большой статистической ошибкой. Данный вопрос чрезвычайно важен для понимания воздействия человеческой жизнедеятельности на состояние средней атмосферы и на климатические изменения, и его изучение должно быть продолжено в течение нескольких десятилетий.

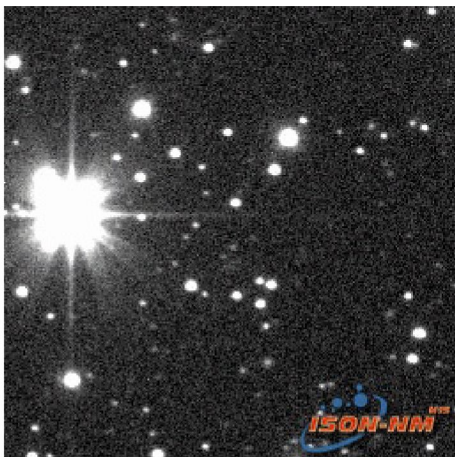
Мы рассмотрели наиболее важные современные достижения и проблемы в исследовании серебристых облаков. Как видно, несмотря на сложные и дорогостоящие технические устройства (лидары и спутниковые измерения), простые визуальные и фотографические наблюдения ночных облаков с поверхности Земли не теряют своей актуальности. Хочется надеяться, что возрастающий интерес к наблюдению и изучению серебристых облаков поможет ученым разгадать остающиеся тайны этого феномена летнего неба.

**Пётр Далин**

(научный сотрудник Шведского Института космической физики, Кируна, Швеция)

#### Литература

- Dalin, P., S. Kirkwood, H. Andersen, O. Hansen, N. Pertsev, V. Romejko, Comparison of long-term Moscow and Danish NLC observations: statistical results, *Annales Geophysicae*, 24, 2841-2849, 2006.
- Dalin, P., N. Pertsev, A. Zadorozhny, M. Connors, I. Schofield, I. Shelton, M. Zalick, T. McEwan, I. McEachran, S. Frandsen, O. Hansen, H. Andersen, V. Sukhodoev, V. Perminov, V. Romejko, Ground-based observations of noctilucent clouds with a northern hemisphere network of automatic digital cameras, *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.*, 70, 11-12, 1460-1472, doi:10.1016/j.jastp.2008.04.018, 2008.
- Dalin, P., N. Pertsev, S. Frandsen, O. Hansen, H. Andersen, A. Dubietis, R. Balciunas, A case study of the evolution of a Kelvin-Helmholtz wave and turbulence in noctilucent clouds, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 72, 14-15, 1129-1138, doi:10.1016/j.jastp.2010.06.011, 2010a.
- Dalin, P., N. Pertsev, A. Dubietis, R. Balciunas, A. Zadorozhny, M. Zalick, M. Connors, I. Schofield, I. Shelton, T. McEwan, I. McEachran, S. Frandsen, O. Hansen, H. Andersen, V. Sukhodoev, V. Perminov, V. Romejko, A comparison between ground-based observations of noctilucent clouds and *Aura* satellite data, submitted to *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.*, 2010b.
- DeLand, M.T., Shettle, E.P., Thomas, G.E., Olivero, J.J., 2006. A quarter century of satellite polar mesospheric cloud observations. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 68, 9-29.
- Dubietis, A., P. Dalin, R. Balciunas, K. Cemis, Observations of Noctilucent Clouds from Lithuania, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 72, 14-15, 1090-1099, doi:10.1016/j.jastp.2010.07.004, 2010.
- Kirkwood, S., Dalin, P., Réchou, A., Noctilucent clouds observed from the UK and Denmark – trends and variations over 43 years, *Annales Geophysicae*, 26, 1243-1254, 2008.
- Romejko, V.A., Dalin, P.A., Pertsev, N.N., 2003. 40 years of Noctilucent Cloud observations near Moscow: database and simple statistics. *Journal of Geophysical Research* 108, 8443.
- Shettle, E.P., DeLand, M.T., Thomas, G.E., Olivero, J.J., 2009. Long term variations in the frequency of polar mesospheric clouds in the Northern Hemisphere from SBUV. *Geophysical Research Letters* 36, L02803.
- Thomas, G.E., and J. Olivero, Noctilucent clouds as possible indicators of global changes in the mesosphere, *Adv. Space Res.*, 28, 7, 937-946, 2001.



В ходе планового обзора неба 10 сентября 2010 года на российской удалённой обсерватории ISON-NM был обнаружен яркий (ярче 18 звездной величины) и умеренно быстрый (1.9"/мин) неидентифицированный объект. Его скорость превышала среднюю скорость астероидов в кадре практически в 3 раза, но NEO-рейтинг был небольшим – всего 21 балл. По моей просьбе, наблюдения этого объекта были проведены Тимуром Крячко на обсерватории Астротел-Кавказ. Рейтинг объекта не увеличился, но объект был явно не обычным. Следующие наблюдения были проведены спустя 2 дня – 12 сентября. Рейтинг объекта после всего этого повысился всего на 1 процент...

Рассчитав примерные элементы орбиты с помощью программы FindOrb, я принял решение писать лично директору Центра Малых Планет (Minor Planet Center) Тимоти Спару (Timothy Spahr). Отправив ему все измерения данного объекта, я получил ответ.

## Первый околоземный астероид обсерватории ISON-NM

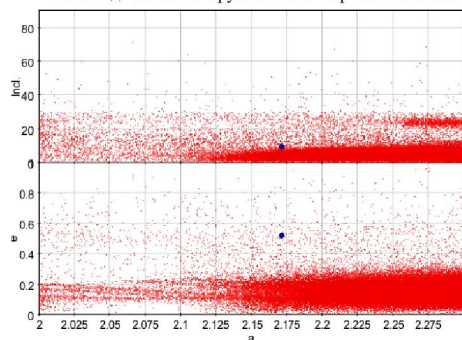
«Go ahead and send your other night(s) for this object as soon as you can. I suspect it is a new NEO.

Tim»

После этого письма объект был размещен на странице подтверждения околоземных и вообще необычных новых объектов Солнечной системы. Уже после этого, дополнительные наблюдения объекта iJQJ230 (именно такое временное обозначение он получил при открытии в обсерватории) были получены на обсерватории Tzec Maun и RAS (Мурук, Австралия).

Спустя несколько часов вышел долгожданный циркуляр, объект iJQJ230 оказался астероидом, сближающимся с Землей семейства Амуров. Ему было присвоено обозначение 2010 RN80. На минимальное расстояние к Земле – 0.112 а.е. (16.8 млн. км), астероид подойдет 18 октября 2010 года, в 10:11 УТ. Диаметр 2010 RN80 оценивается в 360 метров.

Объект достаточно крупный и в первой половине



## Астрономы-любители заняли ведущую роль в наблюдениях столкновений с Юпитером

Последние месяцы наблюдения за Юпитером открывают для нас совершенно новый ближний космос. И удивительно приятно и важно понимать, что в этих открытиях огромную роль играют любители астрономии и наблюдатели неба. Используя телескопы, установленные на задних дворах, ими было зафиксировано две вспышки, произошедшие в атмосфере гиганта 3 июня и 20 августа этого года.

Незамедлительно отреагировали профессионалы из различных институтов и исследовательских отделов NASA. По собранной информации о вспышках они смогли вычислить приблизительный размер ударных тел, который составил от 8 до 13 м, что сопоставимо с размерами тел 2010 RF12 и 2010 RX30, пролетевших на небольшом расстоянии от родной нам Земли 8 сентября.

Тут стоит напомнить, что 1 февраля 1994 года в акватории Тихого океана было зафиксировано вхождение в атмосферу Земли тела примерно такого же размера (<http://adsabs.harvard.edu/full/1995EM%26P...68..563T>).

Столкновение 3 июня оценивается по мощности приблизительно в  $(1.0-4.0) \times 10^{15}$  Дж или 250-1,000 килотонн ТНТ, что в 5-10 раз слабее взрыва объекта над Тунгуской в 1908 году. Анализ вспышки от 20 августа позволяет говорить о сравнимом в размерах теле.

«Юпитер можно назвать огромным гравитационным пылесосом», – говорит Гленн Ортон (Glenn Orton) из Лаборатории реактивного движения NASA. «Теперь стало очевидным то, что относительно маленькие остатки от строительства Солнечной системы до сих пор бом-

бардируют Юпитер. Ученые сейчас стараются понять, насколько часто это происходит».

До того, как любителями была зафиксирована вспышка 3 июня, ученые и не думали о том, что можно увидеть такие "небольшие" столкновения. Но сейчас уже можно говорить о том, что 15-20 см телескопы способны постоянно следить за метеоритной обстановкой на внешних границах Солнечной системы. А это, в свою очередь, усиливает наше понимание окружающего космоса и его динамики.

Параллельные наблюдения этих событий, а также подключившиеся к ним профессиональные обсерватории, в том числе и космические телескопы, помогли исследователям уточнить картину произошедшего. В итоге была высказана следующая гипотеза. Тела размером около 10 м и плотностью 2г/см<sup>3</sup> на скорости примерно в 60 км/с сгорали в верхних слоях атмосферы Юпитера. Подобные события происходят на Земле с частотой раз в 6-15 лет, но у соседнего гиганта они могут проявляться с частотой до нескольких в месяц.

<http://www.universetoday.com/73297/follow-up-studies-on-june-3rd-jupiter-impact/>

<http://www.nasa.gov/topics/solarsystem/features/jupiter20100909.html>

Михаил Митрошкин

октября достигнет блеска 17.7m и наблюдаться на небольших телескопах с ПЗС-камерами сможет до начала 2011 года. Тем самым, в ходе многомесячных наблюдений можно будет получить достаточно точную орбиту и попытаться найти 2010 RN80 на архивных кадрах.

Помимо размеров, объект имеет большой эксцентриситет орбиты – 0.52, что достаточно редко для объектов со схожими элементами орбиты, ниже вы можете посмотреть распределение известных объектов.

Первый открытый астероид, сближающийся с Землей, является результатом долгого пути и огромного количества работы проделанной на нашей удаленной обсерватории. Надеюсь, что новые интересные открытия не заставят себя долго ждать.

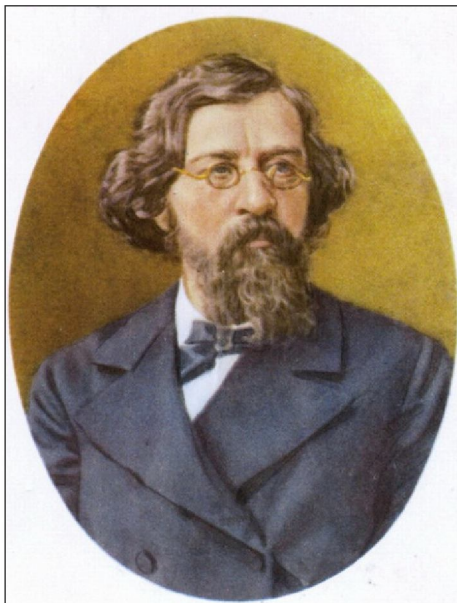
Леонид Еленин

Обсерватория ISON-NM

<http://spaceobs.org/ru/2010/09/13/pervyj-okolozemnoj-asteroid-obseratorii-ison-nm>

### Уважаемые читатели!

Астрономической газете требуется корректор. Если Вы хорошо разбираетесь в тонкостях русского языка и хотите помочь нам корректировать статьи и проверять номер на наличие ошибок, то пишите на электронный адрес - [agaz@list.ru](mailto:agaz@list.ru)



- Что дѣлать?

- Писать статью в «Астрогазету»!

«Астрономическая газета»  
№13 (13), 16 сентября 2010 г.

Редакторы: А.Новичонок, А.Смирнов  
Научный редактор: Д.Честнов  
Творческий редактор: В.Аглетдинов  
Обозреватель: П.Жаворонков  
Вёрстка и дизайн: А.Смирнов



Страница газеты:  
<http://www.waytostars.ru/index.php/gazeta>

Астрономический сайт «Северное сияние»  
<http://www.severastro.narod.ru>

Для связи с нами:

[agaz@list.ru](mailto:agaz@list.ru)