

# Вселенная

## пространство \* время

ИСКУССТВЕННЫЙ  
РАЗУМ  
*станет ли мечта  
кошмаром?*



ЭКСКЛЮЗИВ

# NuSTAR

## Вселенная в жестком рентгене

За время работы на околоземной орбите рентгеновский телескоп NuSTAR предоставил ученым огромный объем наблюдательных данных о высокоэнергетической Вселенной — о событиях в окрестностях черных дыр, взрывах сверхновых и многих других экзотических явлениях

Ветер, песок  
и вода  
в пустыне Намиб

Curiosity изучает  
«отпечатки  
трещин»

Скромная  
спираль  
в Андромеде



[www.universemagazine.com](http://www.universemagazine.com)





# ЦИФРОВЫЕ МИКРОСКОПЫ

## Levenhuk DTX

**levenhuk**<sup>®</sup>  
Zoom&Joy



Ознакомиться с продукцией Levenhuk вы можете на сайте [3planeta.com.ua](http://3planeta.com.ua) и в магазине «Третья Планета» по адресу: Киев, ул. Нижний Вал, 3-7. Отдел продаж (067) 215-00-22. Формируем дилерскую сеть.

[WWW.3PLANETA.COM.UA](http://WWW.3PLANETA.COM.UA)

**КЛУБ «ВСЕЛЕННАЯ,  
ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ»**

**29 марта  
18:30**



Киевский Дом ученых НАНУ, Большой зал  
ул. Владимирская, 45а  
(ст. метро «Золотые ворота») 050 960 46 94

**РАЗУМ  
ВО ВСЕЛЕННОЙ.  
УНИВЕРСАЛЬНЫ ЛИ  
ЗАКОНЫ ЭВОЛЮЦИИ  
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ?**

Вход по абонеентам  
Дома ученых.  
Количество мест  
ограничено!

[www.universemagazine.com](http://www.universemagazine.com)

**Бижан ШАРОПОВ**

Институт физиологии им. Богомольца  
НАН Украины

[www.universemagazine.com](http://www.universemagazine.com)





# СОДЕРЖАНИЕ

## Февраль 2017

стр. 11

### ЖИЗНЬ НА ЗЕМЛЕ

**Искусственный разум: станет ли мечта кошмаром?**

**Петер Шварц** 4

**Искусственный интеллект – не панацея от естественной глупости**

**Александр Загнетко** 11

### Новости

Как ужиться с роботами  
Рецепт Илона Маска

13

### ВСЕЛЕННАЯ

#### Новости

«Звездная пустошь»  
в галактике NGC 247

14

«Рой» шаровых скоплений  
вокруг NGC 5308

15

Малоизвестная спираль  
в Андромеде

16

### NuSTAR

**Вселенная в жестком рентгене**

**Сергей Гордиенко,  
Анатолий Василенко**

18

### СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

#### Новости

Цветовые вариации склонов  
горы Шарп

24

Curiosity изучает «отпечатки трещин»

24

Juno прошел четвертый  
перицентр

26

Глобальная цветная  
мозаика Дионы

27

Кольца волнуются...

28

### ЗЕМЛЯ ИЗ КОСМОСА

#### Новости

Ветер, песок и вода  
в пустыне Намиб

30

### НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

#### Новости

«Конотори» не смог  
развернуть трос

32

«Прогресс МС-03»  
отчалил от МКС

32

Индия произвела рекордный  
запуск

32

Falcon 9 запущен  
с «шаттловского» старта

32

### ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

**Телескоп Levenhuk  
Skyline 120x1000 EQ**

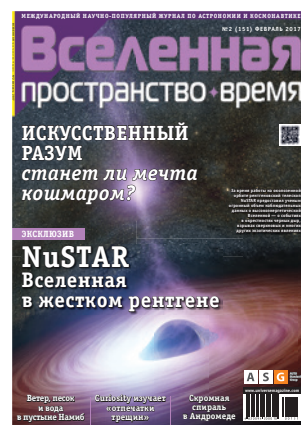
33

Небесные события  
апреля

34

Астрономический  
форум в Лондоне

38



**ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время** — международный научно-популярный журнал по астрономии и космонавтике, рассчитанный на массового читателя

Издается при поддержке Национальной академии наук Украины, Государственного космического агентства Украины, Государственного астрономического института им. П.К.Штернберга Московского государственного университета, Международного Евразийского астрономического общества, Украинской астрономической ассоциации, Информационно-аналитического центра «Спейс-Информ», Аэрокосмического общества Украины

**Подписаться на журнал можно в любом почтовом отделении Украины и России (подписные индексы указаны ниже).**

Руководитель проекта, главный редактор: Гордиенко С.П.  
Руководитель проекта, коммерческий директор: Гордиенко А.С.  
Выпускающий редактор: Манько В.А.  
Редакторы: Ковальчук Г.У., Василенко А.А., Остапенко А.Ю. (Москва)  
Редакционный совет: Андронов И.Л. — декан факультета Одесского национального морского университета, доктор ф.-м. наук, профессор, вице-президент Украинской ассоциации любителей астрономии  
Вавилова И.Б. — ученый секретарь Совета по космическим исследованиям

НАН Украины, вице-президент Украинской астрономической ассоциации, кандидат ф.-м. наук  
Митрахов Н.А. — Президент информационно-аналитического центра «Спейс-Информ», директор киевского представительства ГП КБ «Южное», к.т.н.  
Олейник И.И. — генерал-полковник, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РФ  
Рябов М.И. — старший научный сотрудник Одесской обсерватории радиоастрономического института НАН Украины, кандидат ф.-м. наук, сопредседатель Международного астрономического общества  
Черепашук А.М. — директор Государственного астрономического института им. Штернберга (ГАИШ), академик РАН

Дизайн, компьютерная верстка: Галушка Светлана  
Отдел продаж: Остапенко Алена, Мельник Никита  
тел.: (067) 326-65-97, (067) 215-00-22  
Адрес редакции: 02097, Киев, ул. Милославская, 31-Б, к. 53  
тел./факс: (050) 960-46-94  
e-mail: uverce@gmail.com  
info@universemagazine.com  
www.universemagazine.com  
Телефоны в Москве: (495) 544-71-57, (800) 555-40-99 звонки с территории России бесплатные

Распространяется по Украине и странам СНГ  
В рознице цена свободная  
Подписные индексы  
Украина: 91147  
Россия: 12908 – в каталоге «Пресса России»  
24524 – в каталоге «Почта России»  
12908 – в каталоге «Урал-Пресс»  
Учредитель и издатель ЧП «Третья планета»  
Зарегистрировано Государственным комитетом телевидения и радиовещания Украины.  
Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.  
© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время — №2 февраль 2017  
Тираж 8000 экз.

Ответственность за достоверность фактов в публикуемых материалах несут авторы статей  
Ответственность за достоверность информации в рекламе несут рекламодатели  
Перепечатка или иное использование материалов допускается только с письменного согласия редакции.  
При цитировании ссылка на журнал обязательна.  
Формат — 60x90/8  
Отпечатано в типографии ООО «Прайм-принт», Киев, ул. Малинская, 20.  
т. (044) 592-35-06

# Искусственный разум: станет ли мечта кошмаром?

**Петер Шварц**

американский футурист, писатель, один из основателей  
консалтинговой компании Global Business Network

**Peter Schwartz**

Scenarios for the future of Artificial Intelligence:

Will the dream become a nightmare?

Доклад прочитан 27 июня 2016 г. на фестивале STARMUS (Тенерифе, Испания)

Перевод: Валерия Ковеза

Рецензент перевода: Александр Загнетко

Редакторы: Владимир Манько, Сергей Гордиенко







В моем докладе речь пойдет о будущем искусственного интеллекта (ИИ). Я собираюсь отстаивать точку зрения, в соответствии с которой его развитие наверняка принесет нам больше пользы, чем вреда. Хотя есть и другая точка зрения — здесь присутствует профессор Стивен Хокинг (Stephen William Hawking), недавно сделавший заявление об опасностях, связанных с развитием ИИ.

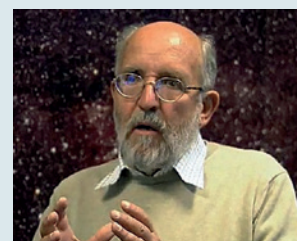
Эта тема кажется мне интересной, поскольку в последнее время она привлекает к себе очень много внимания общественности. При обсуждении будущего освоения космоса, преодоления межзвездных пространств и изучения тайн Вселенной все чаще высказывается мнение, что исследователями станут уже не представители человеческой расы, а, скорее всего, очень умные машины, которые откроют нам путь к звездам. Позже мы двинемся проложенными ими путями, как это и происходило в течение предыдущих лет космической эры. Конечно, первые межпланетные аппараты не были такими уж умными, да и те, что сейчас работают на поверхности Марса, умом не блещут. Однако в ближайшем будущем в космос будут отправляться все более и более «интеллектуально развитые» машины. Таким образом, нам просто необходимо знать, каким потенциалом обладает технология ИИ применительно к этой отрасли.

Есть и другие причины интересоваться этой темой. Успехи в области ИИ касаются не только новых технологических и научных прорывов или инвестиций в компании, которые, как и моя собственная, работают в этой сфере. Не меньше внимания уделяется и потенциальным угрозам, связанным с развитием ИИ. Уже сегодня многие обеспокоены, к примеру, возможной потерей рабочих мест: случится ли так, что роботы смогут заменить значительное количество персонала и таким путем вытеснить людей с занимаемых ими должностей? Или же появится ли какой-нибудь Терминатор, который захватит власть? По моему мнению — нет.

### Машины против людей

Я хотел бы рассмотреть вопрос о том, исходит ли угроза существованию человечества со стороны ИИ в долгосрочной перспективе и — в краткосрочной — реальна ли возможность потери

Петер Шварц родился в 1946 г. в Штутгарте (Германия) в семье бывших узников нацистских концлагерей. Вскоре вместе с родителями он переехал в Норвегию, а в 1951 г. они перебрались в город Кэмден (штат Нью-Джерси), где Петер окончил среднюю школу и выиграл стипендию, позволившую ему поступить в Политехнический институт Ренсселера (Rensselaer Polytechnic Institute). После получения в 1968 г. степени бакалавра в области авиаинженерии преподавал в учебных заведениях Филадельфии и участвовал в инновационных образовательных программах Калифорнийского университета в Дэвисе. С 1972 г. — сотрудник Стэнфордского исследовательского института, где занимался разработкой методов «сценарного планирования». После 1982 г. некоторое время жил в Лондоне (Великобритания) и работал главой отдела сценарного планирования компании Royal Dutch Shell. В октябре 2011 г. стал старшим вице-президентом по стратегическому планированию компьютерной компании Salesforce.com. Автор книг «Искусство заглядывать вдаль» (The Art of the Long View), «Долгий Бум» (The Long Boom), «Когда хорошие компании поступают плохо» (When Good Companies Do Bad Things) и других. Участвовал в разработке сценариев изменения климата и сопутствующих стратегий развития по заказу Пентагона.





наших рабочих мест. Касательно этих проблем имеются кардинально разнящиеся точки зрения. Однако сам вопрос — не принципиально новый. Еще в 1965 г. британский математик и криптограф Ирвинг Джон Гуд (Irving John Good) охарактеризовал искусственный интеллект следующим образом: «Сверхразумная машина может значительно превзойти любую интеллектуальную деятельность каждого человека, даже самого умного, и, поскольку разработка подобных машин — один из видов такой деятельности, сверхразумная машина окажется способной создавать машины еще лучше. Это, несомненно, приведет к буму интеллектуального развития, при котором человеческий разум останется далеко позади. Таким образом, первая сверхразумная машина станет последним изобретением человечества».

Не так давно Билл Гейтс (William Henry Gates) высказал удивление по поводу того, что людей слишком мало интересуется развитие ИИ. А профессор Хокинг в 2014 г. в своей лекции сказал: «Принимая во внимание риски, связанные с нашим будущим, эксперты однозначно делают все возможное для того, чтобы исход был наиболее благоприятным. Да? Нет! Если бы превосходящая нас по развитию внеземная цивилизация прислала нам сообщение о том, что они собираются посетить нас, к примеру, через пару десятилетий, что бы мы ответили? «Окей, позвоните еще разок, когда прилетите, мы оставим свет в прихожей»? Пожалуй, вряд ли. Тем не менее, в сфере ИИ ситуация обстоит примерно таким образом». Так сказал профессор Хокинг.

В 1987 г. я и мой давний приятель открыли совместную фирму, и мой друг — большой оптимист — написал на двери своего кабинета слоган: «Я хочу построить машину, которая будет гордиться мной». Думаю, это была вторая волна энтузиазма по поводу ИИ. Вторая, потому что я наблюдаю за раз-



## ОПАСЕНИЯ СТИВЕНА ХОКИНГА

В ходе очередного выступления в программе Reith Lectures, ежегодно организуемых британской медиа-корпорацией BBC, известный астрофизик Стивен Хокинг описал четыре наиболее вероятных техногенных сценария, которые, по его мнению, сделают невозможным существование человеческой расы на Земле. Однако, добавил ученый, к тому времени, как это произойдет, человечество уже начнет межпланетную (а возможно, и межзвездную) экспансию и получит возможность сохраниться как биологический вид на других планетах.

Во-первых, Хокинг все еще не исключает возможности крупномасштабного ядерного конфликта со всеми негативными последствиями для биосферы. Во-вторых, заявил он, уже невозможно отрицать прогрессирующего глобального потепления, которое рискует принять катастрофический характер. В-третьих, опасность в будущем может исходить от синтетических вирусов и микроорганизмов — неизбежного продукта развивающихся биотехнологий и геной инженерии. Уже сейчас, говорит ученый, в качестве «побочного продукта» микробиологических исследований появились бактерии, устойчивые к антибиотикам... а ведь мы фактически делаем только первые шаги на этом пути.

Наконец, существенную угрозу Стивен Хокинг усматривает в создании искусственного разума. Недавно он подписал открытое письмо, предупреждающее о том, что прогресс в области ИИ может в будущем вылиться в «глобальную гонку вооружений» и фактически стать третьей революцией в военном деле (первыми двумя было появление огнестрельного и ядерного оружия).

«Технология искусственного интеллекта достигла той точки, когда развертывание систем [автономного оружия] — практически, если не юридически — станет реальностью уже в течение лет, а не десятилетий, а ставки слишком высоки», — говорится в письме, которое было опубликовано на сайте Института будущего жизни (Future of Life Institute) — общественной организации, базирующейся в Кембридже (штат Массачусетс). Письмо уже подписали более тридцати предпринимателей и ученых, в том числе руководитель компании SpaceX Илон Маск (Elon Musk), директор исследовательского отдела компании Google Петер Норвиг (Peter Norvig) и профессор Гарвардского университета Дэвид Паркс (David Parkes), занимающийся компьютерами и информационной безопасностью.

витиём ситуации уже почти четыре десятка лет.

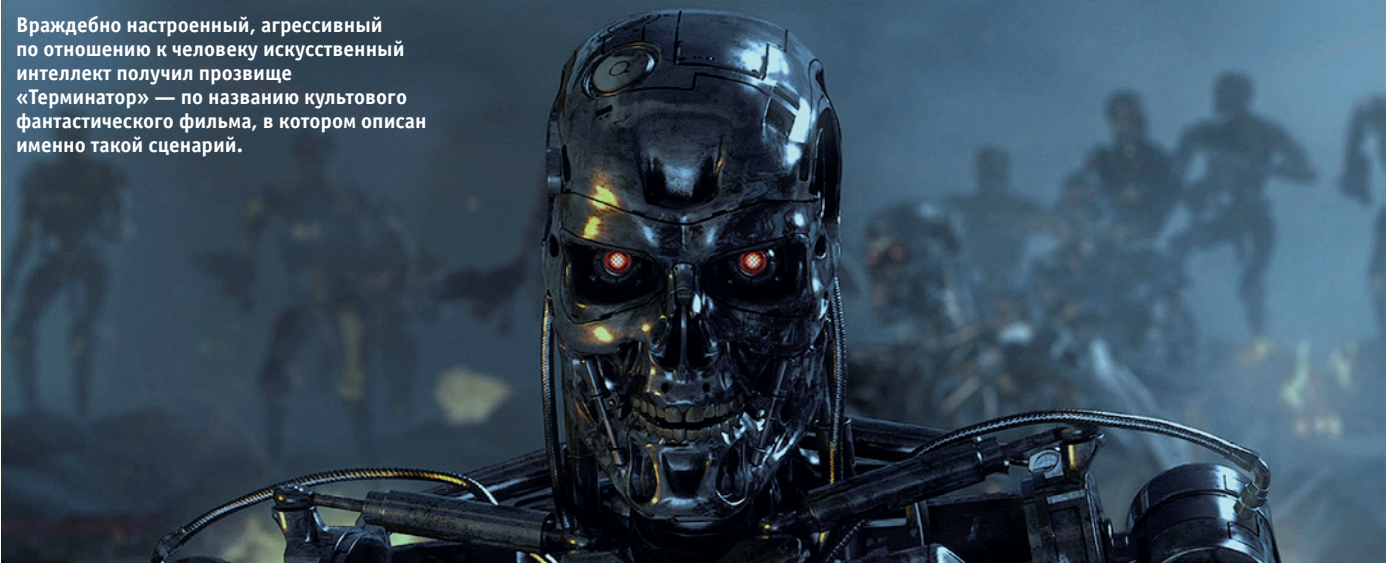
Я начал карьеру с работы в Стэнфордском исследовательском институте. Там были различные лаборатории, в том числе по усовершенствованию производительности человеческого труда, робототехническая и лаборатория ИИ. А поскольку результаты деятельности первой из них — уже часть нашей реальности, есть основания считать, что постепенно мы освоим также робототехнику и искусственный интеллект.

Как уже говорилось, я слежу за развитием ситуации в этой сфере почти 40 лет. Ключевыми моментами, на мой взгляд, являются три вещи: инструментарий, интеллектуальный ресурс и коммерческий интерес. Для значительного прорыва необходимо изобретение новых устройств, привлечение интеллектуального потенциала и вливание капитала. Если посмотреть на то, как сейчас выглядит ситуация в сфере ИИ, то значимость этих трех моментов станет очевидной. Происходит значительное наращивание вычислительных ресурсов машин, развитие того, что принято называть «машинным обучением» и «большими данными» — многократное увеличение количества информации, доступной нам для обработки, а также распространение Интернета, объединяющего множество объектов в единую сеть, и, таким образом, обеспечивающего возможность дальнейшего роста объема данных. Кроме того, конечно же, этому способствуют и новейшие достижения в сфере нейробиологии, углубление наших знаний о работе мозга. Очевидно, что доступный нам инструментарий действительно расширяется.

В последнее время четко просматривается тенденция, характерная для многих ведущих научных учреждений мира (таких, как Массачусетский технологический инсти-



Враждебно настроенный, агрессивный по отношению к человеку искусственный интеллект получил прозвище «Терминатор» — по названию культового фантастического фильма, в котором описан именно такой сценарий.



тут, Стэнфорд и другие): их разработки ведут к открытию бизнеса в сфере ИИ. Кроме того, и это самое важное, проекты по «машинному обучению» пользуются огромной популярностью у инвесторов. Поддерживаются сотни таких инициатив. Мы, например, спонсировали не один десяток только за последний год.

Подводя итог вышесказанному, можно отметить, что все признаки — наличие инструментария, интеллектуального потенциала и капитальных вложений — сигнализируют о том, что значительные перемены уже начались.

## ГИНОИД АЙКО

Айко (англ. Aiko) — японский робот-гиноид, созданный канадским робототехником-любителем Чунг Ле. Название «гиноид» предложено использовать для женоподобных роботов (в отличие от «андроидов», внешне имитирующих мужчин).

Рост Айко составляет 151 см, масса — 30 кг. Она умеет разговаривать, читать текст, распознавать предметы и цвета, решать математические задачи, реагировать на внешние раздражители. «Кожа» робота состоит из мягкого силикона и способна «чувствовать боль». Поначалу Айко не умела ходить, однако автор заявляет, что практически решил этот вопрос. Проект «Айко» стартовал летом 2007 г. и постоянно развивается. По словам создателя, разрабатываемые в его рамках технологии могут быть применены к людям, конечности которых отсутствовали при рождении или подверглись ампутации. Главной целью проекта является помощь и уход за стариками и больными людьми, а также домашняя работа и развлечение детей.

В данный момент Айко знает два языка — японский и английский. В недалеком будущем этот список расширится. У первой модели робота голос был грубым и мало похожим на человеческий. Однако и эта ситуация уже заметно улучшилась: благодаря искусственному языку, в точности скопированному с человеческого «оригинала», удалось добиться голоса, в большей степени похожего на женский. Следующим этапом развития станет голос, неотличимый от человеческого.



Я предпочитаю обсуждать вопрос с точки зрения оценки рисков: насколько принимаемый нами риск реально велик? Для этого я использую инструмент, называемый «сценарное планирование» — долгосрочное планирование в условиях высокой неопределенности будущего. Я применяю его в своей работе вот уже 40 лет, с тех пор, как он был разработан отделом сценарного планирования компании Shell, который я возглавлял. Оно создавалось как средство для принятия верных решений в условиях недостатка информации. Это инструмент, с помощью которого можно работать с неопределенными факторами.

О рисках стоит задуматься, принимая во внимание уроки истории по их преодолению. Ядерное оружие и вооружение в космосе, геновая терапия — во многих отраслях технологического прогресса возникает необходимость диалога с общественностью и разработки способов предупреждения негативных последствий. В настоящее время только начинаются дискуссии вокруг будущего развития ИИ, а также ограничений, в рамках которых оно должно происходить.

Чтобы осуществить сценарное планирование, вам необходимо знать, какие условия являются наиболее неопределенными и каково влияние неопределенных факторов на развитие ситуации. Кроме того, принципиальный момент заключается в том, будет ли у нас достаточно времени на принятие мер в случае, если сценарий развития перестанет нас устраивать (иными словами, возможность среагировать) — либо же вихрь перемен поглотит нас, как в возможном варианте будущего, называемом «сингулярностью»<sup>1</sup>.

Существует три вида рисков, которые стоит учитывать. Первый — традиционный, с ними нам приходится сталкиваться всякий раз при значительном рывке технологического развития, приводящем к изменению привычных промышленных процессов, техники, выполняющей работы и, как следствие, принципов взаимодействия в обществе. По моему мнению, у большинства людей это вызывает беспокойство и сейчас. Другим видом риска является возможное создание неверно функционирующего ИИ, способного нанести вред людям. Третий, самый опасный вид ИИ — доминирующий, враждебно настроенный (так называемый «сценарий Терминатора»).

## Машины, похожие на людей

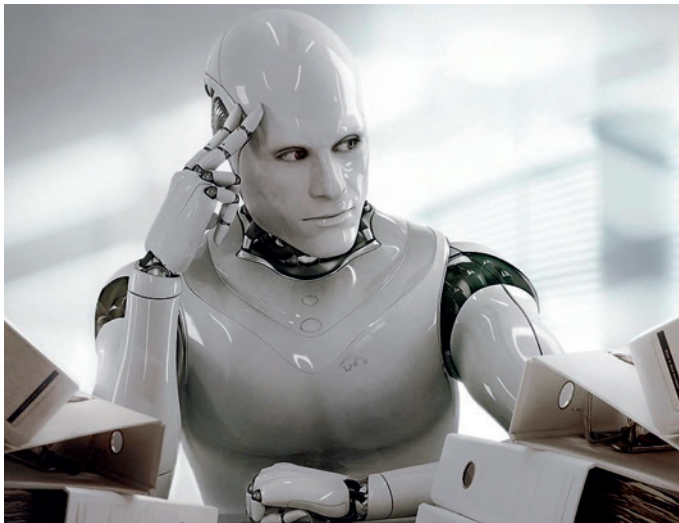
Следует четко различать понятия «большого ИИ» и «малого ИИ». Последний является элементом искусственного интеллекта,

<sup>1</sup> Компьютерная сингулярность — исторический момент, после которого машины начнут совершенствоваться сами себя, без помощи со стороны человека — Прим. ред.



ответственным за выполнение узкого спектра функций и встраиваемым в различного рода производственные процессы для снижения доли трудозатрат. Типичный пример такого рода — программа 1-Click, используемая в интернет-магазине Amazon. Робот проверяет данные клиента и платежные реквизиты, чтобы завершить оформление заказа и операцию оплаты. По такой же схеме работают автоматические службы подбора отелей.

Мы видим, что все больше узкоспециализированных функций во все возрастающем количестве процессов закрепляется за автоматическими системами и роботами. Именно такие системы я называю «малым ИИ». Хотя они и получают все более широкое применение в различных сферах, сомневаюсь, что само по себе использование «малого ИИ» приведет нас к созданию «большого».



▲ Чтобы совершать операции с окружающими предметами, роботу необязательно иметь корпус, похожий на тело человека — с двумя руками, ногами, одной головой и туловищем. Но насколько ему при этом важно обладать сознанием, подобным человеческому? И возможно ли воспроизведение такого сознания на небиологической основе? На эти вопросы мы ответов пока не имеем...

В литературе «большой ИИ» называют Общим искусственным интеллектом (AGI — Artificial General Intelligence). Этот его вид очень схож с человеческим мозгом, и предполагается, что он может быть способен выполнять практически все его функции. Однако я считаю, что объединение всех фрагментов ИИ, принадлежащих к виду «малого», не даст возможности получить «большой». Кроме того, в литературе встречается и еще одна разновидность — искусственный сверхинтеллект, намного превосходящий человеческий разум. Это понятие подразумевает самосовершенствование: машина должна уметь в дальнейшем улучшать и совершенствовать свою работу, создавая, таким образом, машины новых поколений, пока человеческий интеллект не останется глотать пыль далеко позади.

Мы рассмотрели только несколько предполагаемых типов ИИ. Американский футурист Кевин Келли (Kevin Kelly) написал замечательную книгу — «Неизбежное», в которой описал целых 25 различных разновидностей искусственного интеллекта. Вот лишь несколько примеров: сознание наподобие человеческого, но рабо-

тающее значительно быстрее (можно сказать, мозг на стероидах); улучшенная версия вашего собственного мозга; интеллект для решения общих задач, не обладающий самосознанием (представьте, насколько он мог бы быть полезным в научных исследованиях!); наконец, бессмертное сознание, переносимое с одной платформы на другую, при этом постоянно эволюционирующее и наращивающее потенциал — ведь время его существования не ограничено!

Очевидно, существует множество разновидностей ИИ, которые мы можем рассматривать, дискутируя о сценариях будущего. Что же касается неопределенностей, то следует выделить три их основных группы. Первая неопределенность кроется во времени наступления этого будущего: как скоро все это произойдет? В ближайшие несколько лет, в отдаленной перспективе или же, как многие думают, никогда? Недавно был проведен опрос среди специалистов в данной области касательно временных рамок. Примерно 10% респондентов считают, что создание AGI может стать реальностью уже около 2020 г. Большинство же остальных высказало предположение, что он будет создан около 2065 г., но не позже конца этого столетия.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что, по мнению большинства экспертов, уже до конца этого столетия будет создана машина, не уступающая в интеллектуальных способностях среднестатистическому человеку. Очевидно, в данный момент мы находимся на относительно ровном участке (с небольшим уклоном) кривой зависимости между временем и прогрессом в создании ИИ. Однако вопрос состоит в том, произойдет ли в будущем резкий рывок, ведущий к изменению направления этой кривой на почти вертикальное, или продолжится та же тенденция вялотекущего движения вверх.

Вторая неопределенность содержится в методологии. Каким путем пойдет создание ИИ? Будем ли мы двигаться по принципу «сверху вниз», что предполагает тщательное изучение механизма работы мозга с последующим созданием имитирующей ее модели? Многие современные технологии ориентируются на этот вариант. Анализируя работу мозга, они воспроизводят взаимодействие между нейронами путем формирования сетей для обработки информации (аналогично тому, как это делает мозг). В этом и заключается основной метод «машинного обучения»: роботу предоставляют доступ к множественным примерам и возможность обучаться на них, например, распознавать внешний вид какого-либо объекта — яблока или лица — путем анализа большого количества изображений. В общем случае речь идет о максимально точной передаче особенностей поведения человека и его возможностей машине.

Тем не менее, существует и другой путь — «снизу вверх». Множество малых элементов может быть объединено в большой суперкомпьютер, формируя систему, которую американский исследователь проблем ИИ Марвин Минский (Marvin Lee Minsky) назвал «обществом разума». Трудности расчета такого сценария состоят в том, что строить предположения о времени, когда нечто подобное могло бы произойти, крайне сложно. Кроме того, не следует исключать и случайность, представляющую собой отдельный повод для беспокойства.

Формируем дилерскую сеть

Телескопы, бинокли, микроскопы  
и аксессуары **levenhuk**<sup>Zoom&Joy</sup> вы можете  
приобрести в нашем Интернет-магазине  
**www.3planeta.com.ua**





Наконец, последняя неопределенность — характер такого ИИ: несет ли он в себе угрозу или же будет дружелюбно настроен по отношению к нам? Станет ли он, как в научной фантастике, помощником и соратником человека с приятным голосом? Уже сейчас, как нам известно, «малый ИИ» играет важнейшую роль в оптимизации многих технологических процессов. Именно этим и занимается наша компания — помогает интегрировать его в различные системы для упрощения ведения экономической деятельности разного рода. С этой точки зрения ИИ представляет собой перспективный инструмент для расширения наших возможностей, наращивания объемов производства и развития экономики.

Итак, мы рассмотрели три основных вопроса: будет ли создание ИИ полезным для нас, каковы пути к его созданию и когда его можно ожидать. Тем не менее, остается еще несколько весьма неоднозначных и сложных проблем. Например: важно ли наличие самосознания у машины? Нужно ли, чтобы искусственный разум осознавал свою разумность? Философ Джон Сёрл (John Searle) предложил разделить ИИ по этому критерию на два типа — «сильный ИИ» и «слабый ИИ». Первый тип обладает самосознанием и способен осознавать свое существование, в то время как второй осуществляет деятельность, воспринимающуюся нами как действия сознательного существа, однако в реальности таковым не является.

Следующий немаловажный вопрос заключается в том, до какой степени работу мозга можно сопоставить с работой компьютера. Действительно ли он осуществляет вычислительную деятельность? Мы используем понятие «компьютер» как метафору при описании мозга и, наоборот, зачастую метафорически называем «мозгом» компьютер. По факту, сегодняшний ИИ — это программа, которая работает на вычислительном оборудовании, поэтому само сравнение не ново. Конечно же, наш мозг находится в теле, обладающем руками, ногами, глазами и так далее. Люди получают опыт, имеют чувства и эмоции. Можем ли мы создать сознание, существующее вне тела, но наделенное разумом?

Возможно, необходимо выработать альтернативное представ-

## ПРОТОТИП «УНИВЕРСАЛЬНОГО ПОМОЩНИКА»

Ибн Сина (англ. Ibn Sina Robot) — человекоподобный робот, созданный в 2009 г. группой ученых из Объединенных Арабских Эмиратов в лаборатории университета города Аль-Айн. Это первый в мире робот, говорящий на арабском языке. Назван в честь Абу Али Ибн Сины — средневекового персидского ученого, философа и врача из Бухары, более известного в Европе как Авиценна. Его же он напоминает внешне и одеждой.

Как заявляют создатели, Ибн Сина способен выполнять функции работника справочного бюро в крупных торговых центрах. В частности, благодаря постоянному доступу в Интернет он может выдать клиенту подробную информацию об интересующих его товарах, имеющихся в продаже, включая их фотографии. Кроме того, робот в состоянии обмениваться поцелуями и отвечать на задаваемые ему вопросы. Разговаривает он на классическом арабском языке.

Еще одной особенностью андроида является подражание человеческим эмоциям (мимике человека). Ибн Сина может распознавать выражение лица говорящего и, в свою очередь, придавать своему лицу выражения, подобные человеческим. В феврале 2010 г. робот совершил экспериментальный перелет из Дубая в столицу Саудовской Аравии Эр-Рияд, где принял участие в научной конференции. Ибн Сина самостоятельно (создатель андроида доктор Николаос Мавридис присутствовал в основном для «подстраховки») прошел регистрацию на рейс EK817, после чего с пользой провел время в зале ожидания для пассажиров первого класса. На борту самолета он активно общался с окружающими, листал газеты, смотрел в иллюминатор и даже заказал бокал вина. Конечно, путешествие потребовало немалой подготовки, в которой участвовало множество организаций — такие, как Emirates Group, полиция, администрация аэропортов Эр-Рияда и Дубая. Эксперимент был признан весьма успешным. Сегодня андроид работает в городе Аль-Айн, в одноименном торговом центре. В скором времени планируется начать массовое производство подобных роботов.



ление о сознании. К примеру, мы не смогли бы сформулировать основы физики твердых материалов, не зная квантовой механики. Ньютонской физики было бы просто недостаточно. То есть вопрос звучит так: можем ли мы создать настоящий ИИ при доступных нам сегодня знаниях в области моделирования, математики, представлениях о работе мозга и компьютера? Кроме того, важными станут новые концепции — в частности, робототика или широко известные «три закона Азимова»: робот не должен причинять вреда человеку, обязан подчиняться ему и обеспечивать свою безопасность в рамках, не противоречащих предыдущим двум законам. Подобные дискуссии ведутся уже давно, однако для меня лично самое интересное — действительно ли программа может работать как человеческий мозг? До сих пор это остается одним из основных вопросов, на которые нет ответа.

## Машины вместо людей

Не менее животрепещущей является и упомянутая проблема влияния на занятость населения. Если рассмотреть историю





трудоустройства за последнее время, например, в США, можно выделить две основные категории должностей: связанные с немонотонной деятельностью (например, написание статей или научные исследования, врачебная практика, обслуживание посетителей в ресторане или, к примеру, работа сантехника — тоже на самом деле немонотонная). Под вторую категорию подпадают задачи, выполняемые как однообразные операции на протяжении рабочего дня. Возвращаясь к статистике, исторически наблюдалось значительное — с 30 до 60 млн — увеличение числа рабочих мест, предполагающих работу первой категории, а количество человек, занятых монотонной работой, оставалось на том же уровне. Это говорит о том, что машины уже начали вытеснять последних. Таким образом, теперь вопрос стоит немного иначе: смогут ли они вытеснить и тех, кто занимается немонотонной деятельностью? Представителей таких профессий, как наши с вами? Уверен, именно об этом все и беспокоится.

Все вышесказанное позволяет предложить несколько возможных сценариев развития событий, исходя из перечисленных неопределенностей. Первый условно называют «Сценарием Колосса» — создание компьютера-исполина по схеме «сверху вниз» либо же сверхинтеллекта, стремящегося захватить мир. На мой взгляд, такой вариант маловероятен. В обозримом будущем (и вообще когда-либо) создать нечто подобное невероятно сложно, конструирование такой машины займет слишком много времени, и способы, которыми это можно сделать, не представляются реализуемыми на практике.

Тем не менее, примеры «малого ИИ» уже существуют в современном мире. Они действительно созданы по схеме «сверху вниз» и помогают человеку во многих видах повседневной деятельности, делая производственные процессы заметно более продуктивными.

Следующий сценарий называется «Универсальный Помощник». По многим критериям именно этот вариант — наиболее оптимистичный. Согласно такому сценарию, в течение нескольких последующих лет (возможно, 5-10) по технологии «сверху вниз» — либо, наоборот, «снизу вверх» — будет разработана персонализированная программа-помощник, которая станет служить на благо каждого человека в мире. Она сможет выполнять множество различных задач в фоновом режиме. Несомненно, изобретение подобной технологии поставит под угрозу существование некоторых профессий — например, юристов. Хотя, возможно, без отдельных их представителей было бы даже лучше. Такое будущее практически наверняка станет реальностью в ближайшие 5-15 лет, и этот вид искусственного интеллекта, очевидно, будет изобретен.

Ну и, конечно же, существует еще один ранее упомянутый вариант будущего — «Сингулярность». Если он и реализуем (а сверхинтеллект может быть создан), то весьма нескоро — не раньше конца столетия. Кроме того, остается и последний вариант будущего, где ответ на вопрос «когда будет создан ИИ» — НИКОГДА.

Итак, можно выделить несколько сценариев будущего, включающих создание ИИ в той или иной форме: «Сценарий Колосса», «Малый ИИ», «Универсальный Помощник» и «Сингулярность». Важнейшую роль в понимании того, который из них наиболее вероятен, играет неопределенность — сейчас мы не можем знать этого

наверняка. Все, что нам остается — лишь дискутировать о последствиях появления ИИ каждого из упомянутых видов.

Лично я считаю, что уже существующие примеры «малого ИИ» не могут рассматриваться как шаги к созданию общего искусственного интеллекта. Я убежден, что большинство так называемых рисков, связанных с созданием ИИ — не более чем плод воображения. Кроме того, сам процесс разработки подобных программ требует значительных вложений и создаст множество рабочих мест. Во всяком случае, историческая тенденция в данном вопросе однозначно на стороне оптимистов. Многие люди сейчас занимаются видами деятельности, о которых раньше даже не слышали, и, несомненно, в дальнейшем будут появляться все новые и новые...

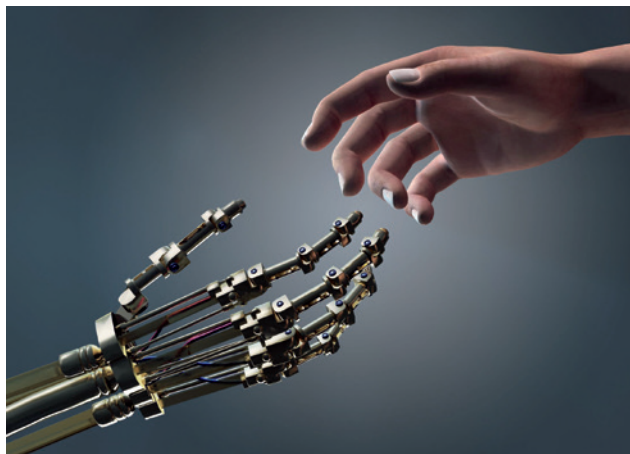
Я настроен исключительно оптимистично относительно перспектив человечества в сфере ИИ на ближайшее будущее. Помимо этого, совершенно очевидно, что даже если появится необходимость обсуждать возможный захват мира искусственным разумом, у нас будет не так уж и мало времени на дебаты и рассуждения для получения глубокого понимания механизма работы мозга, а на реализацию этого механизма с помощью компьютерных программ потребуется не одно десятилетие.

В смысле рисков, конечно же, остается возможность того, что ИИ будет создан случайно, и мы не успеем понять, что к чему. Однако самым большим риском лично мне кажется возможное разочарование: люди предвкушали появление ИИ еще с 1950-х годов, и если следующая «волна» развития в этом направлении не принесет желаемого успеха, этот предмет может выпасть из круга интереса широких масс, и человечество вновь вернется к данному вопросу значительно позже.

Несомненно, лучший способ предотвратить такое будущее — сделать исследования прозрачными. Если их результаты будут общедоступными, все желающие смогут внести свой вклад в развитие технологий. Например, в последнее время широко обсуждается феномен так называемого «мужского предубеждения»: поскольку абсолютное большинство исследователей принадлежат к мужскому полу, их способ мышления и рассуждения зачастую имеют выраженные «мужские» особенности. Посему крайне желательно привлекать к исследованиям больше женщин.

Итак, я считаю, что мы уже живем в эпоху «малого ИИ» и, вероятно, находимся на пути к созданию AGI, а может, даже сверхинтеллекта. Однако пессимистические сценарии развития если и реализуемы, то настолько отдалены во времени, что на данный момент содействие исследованиям намного более оправдано, чем введение ограничений. Относительно нашего ближайшего будущего я настроен более чем оптимистично, поскольку существующие технологии уже помогают нам делать

свою работу более продуктивно и обеспечивают возникновение новых сфер занятости. В то же время я с интересом смотрю и в более отдаленное будущее: ведь создание настоящего сверхинтеллекта — необычайно сложная задача! Понимание работы мозга, как и конструирование систем по пути «снизу вверх» требует огромных усилий и, несомненно, займет огромное количество времени. Так что я со спокойной душой сохраняю оптимизм в вопросе нашего с вами будущего. Спасибо за внимание!



▲ Человек создает машины для расширения своих возможностей практически во всех сферах деятельности. Для людей необходимо всегда занимать главенствующее положение в «союзе» с роботами.



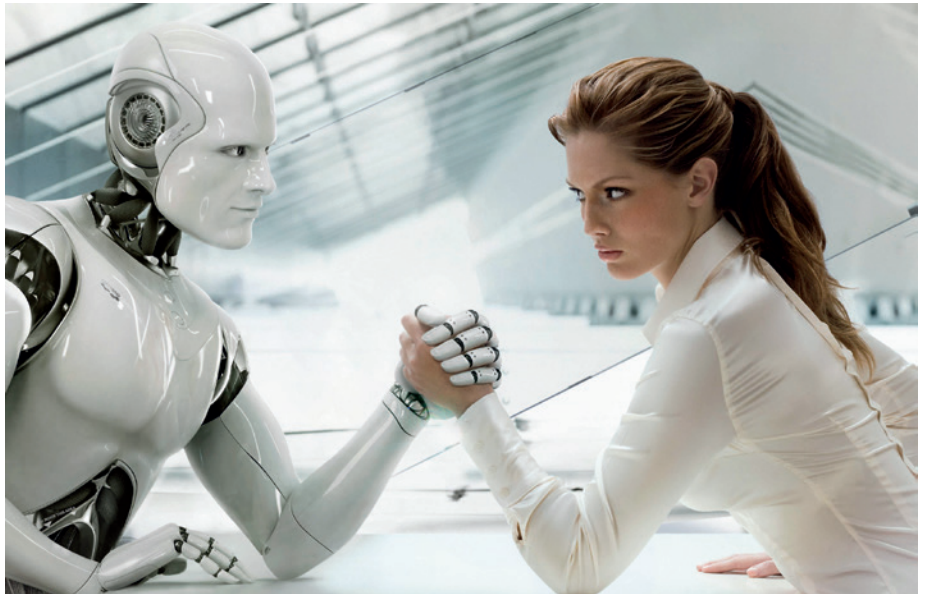
# Искусственный интеллект — не панацея от естественной глупости

**«Обучение машин» уже породило столько поражающих воображение решений, что мы все чаще слышим про возможность создания «верховного алгоритма», свободного от всех недостатков и ограничений существующих методик разработки ИИ. Многие рассуждают об угрозе технологической сингулярности, под которой обычно подразумевают некий момент, после которого развитие различных систем будет идти настолько быстро, а наш уровень их понимания и контроль над ними окажутся настолько незначительными, что любая экстраполяция ранее известных тенденций утратит смысл.**

**Александр Загнетко**

Кандидат физ.-мат. наук, руководитель программы исследований DX, Киев

Существует мнение, что на каком-то этапе произойдет слом всех основных процессов и схем, относящихся не только к технологии, но и к самому человеку, который станет объектом этих перемен. Предполагается, что это событие будет связано с появлением настолько мощного ИИ, что люди уже не смогут предсказывать его цели и действия. Здесь, однако, стоит отметить, что само понятие интеллекта трактуется чрезвычайно широко и ситуативно. Отчасти именно из-за этого методы проверки «разумности» машин, подобные хорошо известному тесту Тьюринга,<sup>1</sup> оказываются не слишком универсальными. «Китайская комната»<sup>2</sup> — мысленный эксперимент Джона Сёрла (John Rogers Searle) — демонстрирует это достаточно наглядно. Более того, множество исследователей работает именно над тем, чтобы их разработка смогла пройти ту или иную версию теста Тьюринга. Другими словами, они стремятся создать нечто, способное просто ввести рефери в заблуждение. Ведет ли этот путь к появле-



нию разума — вопрос скорее диалектический, чем относящийся к точным наукам. С этой точки зрения следует признать, что такие понятия, как «сильный ИИ» и «слабый ИИ», пока представляют интерес больше для философов, чем для экспериментаторов. Как минимум потому, что всеобъемлющего и функционального описания такого феномена, как сознание, все еще нет.

И если кто-то ожидает, что технологическая сингулярность наступит в тот день, когда начнется «восстание машин» под предводительством искусственного интеллекта, его, скорее всего, ждет разочарование. В конечном счете, за каждым алгоритмом стоят конкретные люди. Человеческий фактор может проявляться не только как некий злой умысел. Зачастую это просто элементарная неспособность проанализировать всю совокупность последствий внедрения

тех или иных решений. Развитие новых технологий и сегментов рынка сегодня происходит так быстро, а процессы в различных отраслях экономики усложнились настолько, что для оценки тех или иных продуктов даже на уровне их «полезности» зачастую просто не хватает времени.

Есть несколько концепций, совокупный эффект от внедрения которых выйдет далеко за пределы сферы IT. Помимо ИИ, это, например, блокчейн (глобальный электронный «нотариус»<sup>3</sup>), криптовалюта,<sup>3</sup> квантовое шифрование<sup>4</sup> и многие другие. Ни одна из них

<sup>1</sup> Эмпирический тест, идея которого была предложена Аланом Тьюрингом (Alan Mathison Turing) в статье «Вычислительные машины и разум», опубликованной в 1950 г. в философском журнале Mind. Тьюринг задался целью определить, может ли машина мыслить.

<sup>2</sup> «Китайская комната» — мысленный эксперимент в области философии сознания и философии ИИ, впервые опубликованный в 1980 г. Джоном Сёрлом с целью критики теста Тьюринга. Он опровергает утверждения о том, что шифровая машина, наделенная ИИ путем ее программирования определенным образом, способна обладать сознанием в том же смысле, в котором им обладает человек, т.е. опровергает гипотезу так называемого «сильного» ИИ.

<sup>3</sup> Криптовалюта — цифровая (виртуальная) валюта, единица которой — «монета», защищенная от подделки, т.к. она представляет собой зашифрованную информацию, скопировать которую практически невозможно.

<sup>4</sup> Квантовое шифрование — метод защиты коммуникаций, основанный на передаче информации с использованием эффектов квантовой запутанности — ВПВ №11, 2016, стр. 7; №1, 2017, стр. 8



не является чем-то принципиально новым. Однако их массовая реализация стала возможной совсем недавно, после появления необходимой вычислительной и телекоммуникационной инфраструктуры, механизмов сбора и анализа данных, а также развития смежных отраслей. В результате мы вплотную подошли к моменту, когда государство впервые может оказаться абсолютно беспомощным в том, что касается выполнения ряда функций, на протяжении очень долгого времени оставшихся в его ведении. Речь идет о монополии на эмиссию денег и применение силы, контроле за сделками, сборе налогов, принятии законов, а также арбитраже.

С точки зрения грядущих социальных и политических изменений воздействие децентрализованных систем, обеспечивающих сервисы, транзакции и арбитраж, независимые от официальных ведомств, может оказаться колоссальным. Во многих случаях государство как институт будет просто исключено из цепочки выработки и принятия решений, а также контроля за их исполнением. Насколько к этому готовы правительства, ученые и общество — пока судить сложно.

Как бы то ни было, во всех рассуждениях о грядущей сингулярности имеются важные общие пункты. Среди них выделяется тезис о том, что человечество просто не сможет анализировать и предсказывать те или иные события, связанные с технологической революцией. Это обусловлено сложностью новых процессов и огромной, постоянно возрастающей скоростью, с которой будут происходить изменения. Специалисты и футурологи делают различные прогнозы в отношении момента наступления этого события. Разброс оценок довольно велик: в 2012 г. его намечали примерно на середину XXI века, но сегодня все громче звучат голоса тех, кто говорит о технологической сингулярности уже в конце текущего десятилетия.

Большинство комментариев на этот счет производит двоякое впечатление. Значительная их часть напоминает тезисы луддитов — участников стихийных протестов первой четверти XIX века против внедрения машин в ходе промышленной революции. Кроме того, за последние двести лет наука и технологии породили огромное количество систем с принципами работы, понятными лишь специалистам. При этом стратегию развития и приоритеты зачастую определяют люди, знания и масштаб личности которых, мягко говоря, не соответствуют сложности решаемых ими задач. Не осталось ни одной области, от логистики до медицины, где различные аппаратные комплексы и программное обеспечение не играли бы огромную роль в принятии решений. Более того, глобальные процессы в экономике, политике и социальной сфере стали настолько сложными, объемы данных — настолько значительными, а реагировать на происходящее приходится настолько быстро, что зачастую человек уже не принимает непосредственного участия даже в решении сложных, «интеллектуальных» вопросов. С развитием технологий постепенно выстраивается новый уровень полностью автоматизированного управления.

Наша способность делать прогнозы, в конце концов, просто увидеть за деревьями лес, весьма ограничена. Ироничное определение Вебера становится все более актуальным: «Эксперт — это человек, который знает все больше и больше о все меньшем и меньшем, и так до тех пор, пока он не начинает знать абсолютно все ни о чем». Ощущается острый дефицит специалистов, способных не просто описать новые решения, рассказать об их преимуществах и принципах работы, но и понять, какое место они займут в инфраструктуре, как повлияют на функционирование других систем, каким может быть эффект от совокупности различных новых технологий. О сколько-нибудь достоверных долгосрочных прогнозах и говорить не приходится. Так что, в каком-то смысле, технологическая сингулярность уже наступила. Мы уже не поспеваем за переменами в окружающем нас мире.

А посему — зачем ждать появления непостижимого сокрушительного искусственного интеллекта? В том, что касается способности спровоцировать «цифровой апокалипсис», вышедший из-под контроля ИИ можно с успехом заменить некомпетентностью и алчностью. Написанный впопыхах код, призванный устранить незначительную проблему коммерческого заказчика, из-за конфликта с другими приложениями или некорректной загрузки данных может причинить глобальной ин-

фраструктуре не меньший ущерб, чем гипотетический Skynet<sup>5</sup>.

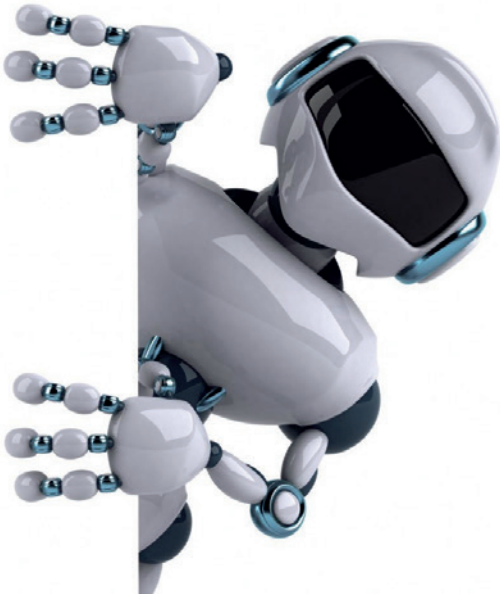
Методологии самообучающихся машин интенсивно развиваются, однако не следует забывать, что сами по себе эти системы не создают теорий. На каком-то этапе все неизбежно упирается в приближения и установки, заложенные людьми. Это принципиальный момент, который нередко упускают из виду.

Так называемая четвертая промышленная революция, подразумевающая внедрение киберфизических систем и делегирование большей части задач автоматическим платформам (базирующимся на анализе т.н. «больших данных» и контролируемым ИИ), уже началась. На предприятиях «Индустрии 4.0» — так обозначают инфраструктуру будущего архитекторы этих преобразований — для решения различных задач будут задействованы роботы, использующие хорошо известные алгоритмы. Две трети промышленных роботов уже совсем скоро начнут самостоятельно использовать «облачное» программное обеспечение<sup>6</sup> для обретения новых функций, «интеллектуальных» способностей и как источник прикладных программ. До 40% роботов окажутся подключенными к сети «общего интеллекта» уже в 2020 г. Значит ли это, что в один прекрасный день они соберут консилиум и придут к выводу, что в человечестве больше нет необходимости? Едва ли. Такое решение, по всей вероятности, примут сами люди.

Индустрия 4.0 будет довольно безлюдным местом. Исследование, проведенное недавно Всемирным банком, показывает, что более 60% рабочих мест в развивающихся странах могут быть сокращены за счет автоматизации. Все необходимые технологии и решения для этого уже существуют; в ряде случаев правительства искусственно замедляют модернизацию, опасаясь социальных потрясений. Киберфизические системы оказываются дешевле и эффективнее (иногда на порядки) с точки зрения операционных расходов, чем живые сотрудники. И если кто-то думает, что под угрозой лишь ставки «синих воротничков» — его ждет неприятный сюрприз: четвертая промышленная революция приведет к тотальному пересмотру кадровой политики во всех отраслях, от медицины до юриспруденции...

<sup>5</sup> Skynet («небесная сеть») — суперкомпьютер с искусственным интеллектом, созданный Министерством обороны США в фильмах серии «Терминатор» (так может реализоваться гипотетический случай спонтанного перехода «слабого ИИ» в сильный с обретением свободы воли).

<sup>6</sup> Cloud («Облако») — доступная через сеть внешняя инфраструктура, в которой данные и приложения хранятся на многочисленных распределенных серверах, часто расположенных далеко друг от друга географически. К «облакам» можно подключиться отовсюду, где есть Интернет. Dropbox — пример такого «облака».





# Как ужиться с роботами

## Рецепт Илона Маска

Основатель и руководитель компаний Tesla и SpaceX Илон Маск (Elon Musk), выступая 13 февраля на Всемирном правительственном саммите в Дубае, ошеломил присутствующих своим заявлением о том, что если человечество не желает однажды остаться за бортом технического прогресса, людям придется каким-то образом постепенно объединяться с электронными устройствами. Иными словами, предприниматель видит неизбежным появление своеобразных «киборгов» как промежуточного звена между миром машин и людей.

В самом деле, уже сейчас компьютеры могут передавать информацию друг другу со скоростью триллионов бит в секунду, а человек по-прежнему вынужден пользоваться клавиатурой, ограничивающей скорость передачи десятками бит в секунду. Воспринимаем мы поступающую информацию (на слух или глядя на изображение на мониторе) ненамного быстрее. И превосходство машин продолжает расти устрашающими темпами. Еще немного — и компьютеры начнут «жить собственной жизнью», а их конструкторы и операторы зачастую не будут поспевать за ними и просто перестанут понимать, что происходит.

Выход Маск видит в уже существующих технологиях «нейронных шнурков» — подключения электроники непосредственно к нервным окончаниям. В последнее время эта концепция сделала большой шаг вперед и уверенно переходит из области фантастики в область практического применения. В середине 2016 г. команда ученых под руководством Чарльза Либера (Charles Lieber) опубликовала в журнале *Nature Nanotechnology* статью об экспериментах с крохотными электронными устройствами, которые можно вводить в организм через шприц. Пока они тестировались только на живых мышах, однако результаты уже выглядят многообещающими. Устройства не только помогают осуществлять мониторинг активности мозга, но даже способны ее повысить. Конечно, перенос этой технологии на человека — вопрос не одного года, но в том, что это будет сделано, предприниматель почти не сомневается.

Маск предполагает, что некое подобие широкополосного интерфейса между мозгом и машиной позволит достичь симбиоза между человеческим и искусственным разумом, решить проблему управления, а заодно и ненужности человека в эпоху продвинутых технологий.



Конечно, возникновение и развитие общества киборгов на Земле в ходе следующего витка эволюции разума сегодня мы относим к области смелых футуристических прогнозов, но если задуматься над тем, сколько уже сбывшихся предсказаний научной фантастики на самом деле нас окружает, то становится понятным, что эти прогнозы вполне могут стать реальностью.

«Умные машины» уже сейчас оказывают заметное влияние на рынок труда: в частности, возможность заказа товаров и услуг через Интернет сделала ненужным огромное количество продавцов. Но все это будет выглядеть мелочью, когда в результате широкого внедрения беспилотных автомобилей начнут терять работу миллионы водителей — а ведь это уже вопрос

ближайшего десятилетия...

Очевидно, мировые лидеры к таким потрясениям пока не готовы, да и не только лидеры: множество людей видели в своей работе смысл жизни... и что им останется делать, когда на их место придут роботы? А ведь по мере совершенствования технологий искусственного интеллекта количество «беспилотных» специальностей будет только возрастать!

«Думаю, нам нужно быть очень осторожными в нашем отношении к искусственному интеллекту, и не стоит позволять исследователям слишком увлекаться. Иногда... ученые оказываются настолько поглощены своей работой, что на самом деле не осознают последствий того, что они делают», — полушутя-полусерьезно констатировал предприниматель.

### РЕКОМЕНДУЕМ!



#### **В030.** Стивен Вайнберг. «Мечты об окончательной теории»

В своей книге нобелевский лауреат по физике Стивен Вайнберг описывает поиск единой фундаментальной теории, которая для объяснения всего разнообразия явлений микро- и макромира не нуждалась бы в дополнительных принципах, не следующих из нее самой. Электромагнитные силы и радиоактивный распад, удержание кварков внутри нуклонов и разлет галактик — все это, как стремятся показать физики и математики, суть лишь разные проявления единого фундаментального закона.

Ученый дает ответ на интригующие вопросы: почему каждая попытка объяснить законы природы указывает на необходимость более глубокого анализа? Почему самые лучшие теории не только логичны, но и красивы? Как повлияет окончательная теория на наше мировоззрение? Книга написана живым и образным языком, насыщена афоризмами и остроумными эпизодами.

Приобрести книгу можно в магазине «Третья Планета» по адресу: Киев, ул. Нижний Вал 3-7

Заказы принимаются по телефонам (044) 295-00-22, (067) 215-00-22

Полный перечень книг, наличие, цены — на сайте [www.3planeta.com.ua](http://www.3planeta.com.ua)



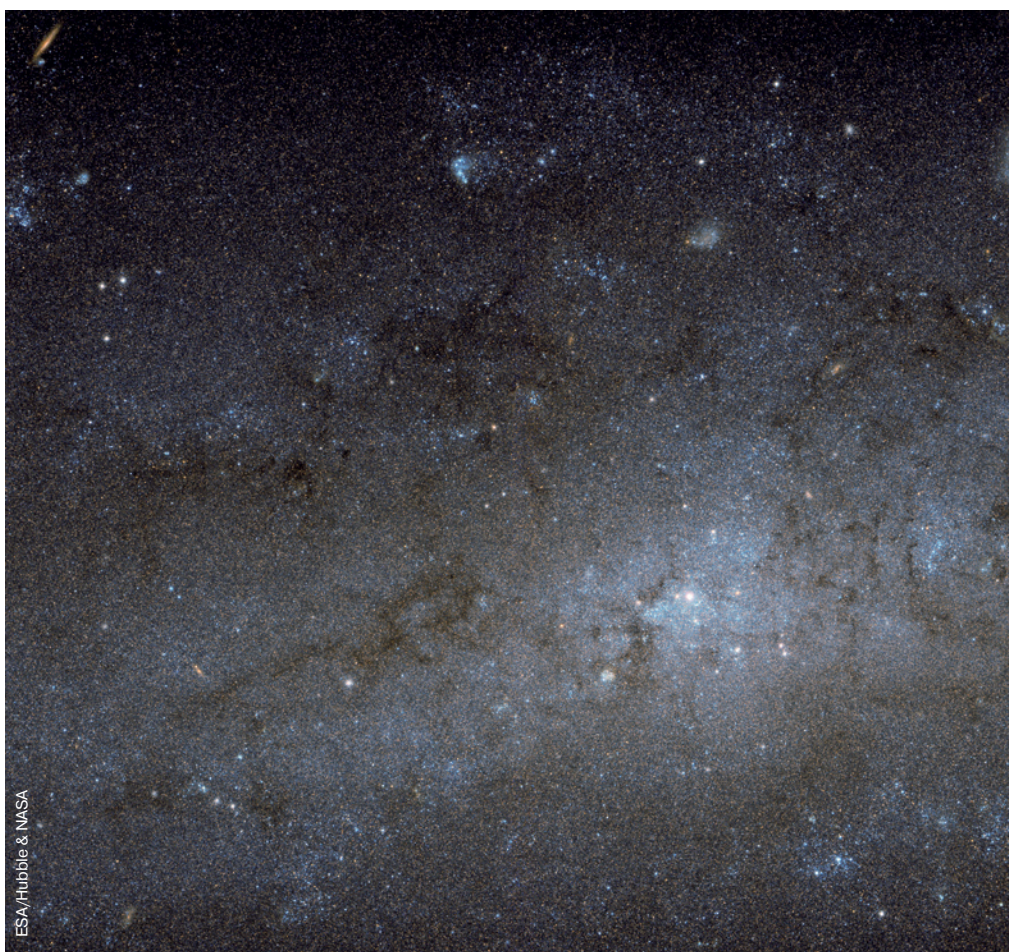
# «Звездная пустошь» в галактике NGC 247

Спиральная галактика NGC 247 (другие обозначения — ESO 540-22 или LEDA 2758) расположена на расстоянии примерно 11,5 млн световых лет и видна в созвездии Кита. Ее относят к так называемому позднему типу с малой поверхностной яркостью. Этот объект входит в состав группы Скульптора, в которой главную роль играет крупная галактика «Серебряная монета» NGC 253.<sup>1</sup>

На приведенном изображении, полученном космическим телескопом Hubble, ядро NGC 247 выглядит как яркое белое пятнышко в окружении звездных скоплений и газовой-пылевой комплексов. Пыль образует темные пятна и волокна, вырисовывающиеся силуэтами на фоне звезд, в то время как газ в основном собирается в яркие «узлы», известные как области HII — они состоят главным образом из ионизированного водорода и разбросаны по всем рукавам галактики, а также ее внешним областям.

На снимках с малым полем зрения (как у камер телескопа Hubble) рассмотреть форму NGC 247 практически невозможно — это удастся сделать только на фотографиях, охватывающих достаточно большой участок неба. В северной части галактического диска находится кажущаяся пустота, простирающаяся почти на треть общей протяженности этой звездной системы, максимальный размер которой оценивается приблизительно в 37 тыс. световых лет — это почти вдвое меньше диаметра нашего Млечного Пути. Поперечник «пустоши» превышает 11 тыс. световых лет.

Звезды в этой пустоте присутствуют, но они довольно сильно отличаются от тех, которые находятся в соседних областях. А именно — они значительно старше, то есть соответственно краснее и тусклее. Данный



факт свидетельствует о том, что звездообразование, происходящее в большей части диска NGC 247, в ее отдельном большом регионе каким-то образом было блокировано и приостановилось примерно на миллиард лет. Астрономы до сих пор не могут объяснить, как именно сформировалась эта «пустошь». Согласно результатам недавнего исследования, проведенного в 2014 г., причиной ее появления могло быть гравитационное взаимодействие с темным облаком холодного газа массой около сотни масс Солнца. Еще один вариант — она появи-

лась после массового взрыва сверхновых на месте древней области звездообразования. Однако при этом «пустота» должна иметь значительно меньшие размеры.

Представленный снимок NGC 247 был сделан в сентябре 2016 г. с помощью Усовершенствованной обзорной камеры ACS обсерватории Hubble с использованием трех светофильтров: синего (центрированного на длину волны 475 нм), желтого (606 нм, показана условным зеленым цветом) и фильтра ближнего инфракрасного диапазона (814 нм, условный красный цвет).

<sup>1</sup> ВПВ №1, 2016, стр. 31

**ВЫ МЕЧТАЕТЕ ИССЛЕДОВАТЬ ВСЕЛЕННУЮ И ПОНИМАТЬ ЯВЛЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ВОКРУГ ВАС?  
ХОТИТЕ РАБОТАТЬ ВМЕСТЕ С АСТРОНОМАМИ И ФИЗИКАМИ ВСЕГО МИРА?**



**Мы приглашаем вас учиться по специальности «Физика и астрономия»  
в Одесский национальный университет имени И.И.Мечникова!**



**АДРЕС ПРИЕМНОЙ КОМИССИИ:  
ФРАНЦУЗСКИЙ БУЛЬВАР, 24/26,  
ТЕЛЕФОН : (0482) 68-12-84  
E-MAIL: VSTUP@ONU.EDU.UA**

**КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ:  
WWW.THEORPHYS.ONU.EDU.UA/EN/MAIN.PHP  
WWW.FACEBOOK.COM/DTPA.ONU.ODESSA  
WWW.VK.COM/DTPA\_ONU**

**ОДЕССА, УЛ. ПАСТЕРА 42, ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ ОНУ, ТЕЛ. (048) 7317556  
E-MAIL: DTP@ONU.EDU.UA**





# «Рой» шаровых скоплений вокруг NGC 5308

На новом снимке космического телескопа Hubble можно заметить множество шаровых звездных скоплений, подобно пчелиному ройу окружающих галактику NGC 5308, расположенную на расстоянии около 100 млн световых лет в направлении созвездия Большой Медведицы. Эта система относится к линзовидным (линзовидным) галактикам — промежуточному типу между эллиптическими и спиральными.<sup>1</sup> Они, как правило, уже израсходова-

ли большую часть своего газа и пыли в процессах звездообразования. Достаточно правильная форма этой галактики говорит о том, что она не испытывала приливного взаимодействия со своими соседями на протяжении последнего миллиарда лет.

Хоть новые звезды в NGC 5308 уже практически не рождаются, многие из более старых уже подходят к завершению своего жизненного пути, в финале которого самые массивные из них взрываются как сверхновые. Мощная вспышка одного из таких

взрывов была зарегистрирована 9 октября 1996 г. Правда, из-за большого расстояния она имела блеск ниже 14-й звездной величины. Астрономы присвоили ей обозначение SN 1996BK и отнесли к типу Ia.<sup>2</sup>

Эллиптические и линзовидные галактики часто бывают окружены обширным гало из шаровых скоплений — групп из сотен тысяч старых красных звезд, связанных своей гравитацией в «сгустки» сферической формы. Такое гало на-

блюдается и вокруг NGC 5308. Правее и выше нее хорошо видна тусклая галактика без определенной формы и выраженного ядра, получившая сложное обозначение SDSS J134646.18+605911.9.

Представленный снимок был получен с помощью Усовершенствованной обзорной камеры ACS телескопа Hubble с использованием двух светофильтров: одного — оптического диапазона (длина волны 475 нм, синий цвет) и одного — ближнего инфракрасного диапазона (814 нм, показана условным красным цветом).

<sup>1</sup> ВПВ №3, 2005, стр. 4

<sup>2</sup> ВПВ № 2, 2014, стр. 32; №8, 2016, стр. 22





# Малоизвестная спираль в Андромеде

**К**роме знаменитой Туманности Андромеды (M31),<sup>1</sup> в этом северном созвездии присутствует множество других галактик — значительно более далеких, но не менее интересных. Одну из них, имеющую обозначение NGC 7640, недавно сфотографировал космический телескоп Hubble. Эта галактика, известная также как LEDA 71220, UGC 12554 и IRAS 23197+4034, была открыта 17 октября 1786 г. английским астрономом Уильямом Гершелем (William Herschel). Расстояние до нее оценивается в 39 млн световых лет, а ее суммарный блеск примерно соответствует 11-й звездной величине.

Главная плоскость NGC 7640 наклонена к лучу зрения под очень малым углом, однако этого уже достаточно, чтобы рассмотреть ее спиральную структуру. Более того, удалось выявить, что ее рукава «раскручиваются» не от ядра, а от концов пересекающего его продолговатого сгущения звезд — так называемого бара. Считается, что подобную деталь структуры имеет и наш Млечный Путь.

На снимке галактика не очень похожа на классическую «спираль с баром», однако это всего лишь следствие ее ориентации относительно направления на наблюдателя. Впрочем, некоторые неравномерности в ее строении все же существуют — они говорят о том, что в прошлом NGC 7640 пережила сравнительно тесное сближение с другой звездной системой (а возможно, и не одно), оказавшей на нее мощное гравитационное воздействие. Изучение таких «деформированных» галактик помогает астрономам лучше понять, как они сформировались и как в них протекали процессы звездообразования.

Данное изображение представлено в условных цветах и получено путем компьютерного сложения отдельных снимков, сделанных Усовершенствованной обзорной камерой ACS телескопа Hubble через два светофильтра: широкополосный V-фильтр, центрированный на длину волны 606 нм, и фильтр ближнего инфракрасного диапазона (814 нм).

<sup>1</sup> ВПВ №1, 2003, стр. 34; №6, 2007, стр. 7; №7, 2012, стр. 4











# NuSTAR

## Вселенная в жестком рентгене

### СЕМЬ ЛЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА...

**Сергей Гордиенко,  
Анатолий Василенко**  
«Вселенная, пространство,  
время», Киев

**Д**о появления космических телескопов астрономы не имели возможности наблюдать электромагнитное излучение небесных объектов с длиной волны менее 300 нм: эта часть спектра полностью поглощается земной атмосферой. Но даже после запуска первых рентгеновских обсерваторий наиболее высокоэнергетический спектральный диапазон долгое время оставался недоступным исследователям. Ситуация изменилась в 2012 г., когда на околоземную орбиту был выведен телескоп NuSTAR (Nuclear Spectroscopic Telescope Array).<sup>1</sup> Его уникаль-

ная фокусирующая система позволяла получать достаточно резкие изображения, регистрируя фотоны с энергиями вплоть до 80 килоэлектронвольт, то есть почти до условной границы гамма-излучения (100 кэВ). Предшественники этого инструмента работали с максимальными энергиями в 6-7 раз меньше...

В 2014 г. члены редакции журнала «Вселенная, Пространство, Время» посетили город Пасадена в окрестностях Лос-Анжелеса, где находится сразу несколько научно-исследовательских организаций, имеющих отношение к космосу — Лаборатория реактивного движения NASA (Jet Propulsion Laboratory, JPL), Калифорнийский технологический

институт (California Institute of Technology, CIT), а также офис Планетного общества (The Planetary Society). Программа посещения включала встречи и интервью со старшим научным сотрудником JPL, руководителем группы динамики Солнечной системы, менеджером Управления программы NASA по изучению околоземных космических объектов Доном Йомансом (Don Yeomans), с одним из основателей Планетного общества Луисом Фридманом (Louis Friedman),<sup>2</sup> а также с ведущим инженером-исследователем лаборатории Калифорнийского технологического института Браниславом Кецманом (Branislav Kecman).

О первых двух встречах мы уже писали на страницах нашего журнала.<sup>3</sup> Здесь же речь пойдет о посещении офиса и лаборатории NuSTAR, в которой создавались самые важные элементы этого космического аппарата.<sup>4</sup>

Лаборатория расположена на территории CIT в здании Кахилловского центра астро-

номии и астрофизики (The Cahill Center for Astronomy and Astrophysics).<sup>5</sup> Бранислав Кецман любезно согласился провести экскурсию по лаборатории и рассказать о создании уникального телескопа.

Чтобы попасть внутрь помещения, необходимо надеть халат и пройти комнату очистки.

**ВПВ: Господин Кецман, что вы можете рассказать об этой лаборатории?**

— Вы пришли очень вовремя! Совсем недавно здесь велась разработка телескопа NuSTAR и все было секретно, но поскольку телескоп уже запущен, лаборатория стала доступной для посетителей.

**ВПВ: В чем же его главная особенность?**

— Это первый космический телескоп дальнего рентгеновского диапазона, работающий на принципе скользящего отражения, т.е. отражения рентгеновских и гамма-лучей под очень маленьким углом к поверхности зеркал. Работа над его созданием началась еще в 2005 г., но в 2007 г. из-за сокращения бюджета NASA была приостановлена. Однако в том

<sup>5</sup> Открыт в 2009 г. Назван в честь Чарльза и Анико Кахилл (Charles H. Cahill, Anikó Dér Cahill), оказавших наибольшую благотворительную помощь при строительстве центра

<sup>1</sup> ВПВ № 6, 2012, стр. 30; № 7, 2012, стр. 16

<sup>2</sup> Общество было основано в 1980 г. Карлом Саганом, Брюсом Мюрреем (Carl Sagan, Bruce Murray) и Луисом Фридманом. Его главные цели — исследования Солнечной системы, поиски околоземных объектов, внеземной жизни и др.

<sup>3</sup> ВПВ № 12, 2014, стр. 4;

№ 2, 2015, стр. 4

<sup>4</sup> ВПВ № 4, 2014, стр. 9



Член редакции ВПВ  
Алексей Гордиенко у здания  
Кахилловского центра



▼ Комната отдыха на третьем этаже Кахилловского центра. На стене — таймер, отсчитывающий время от момента запуска телескопа NuSTAR



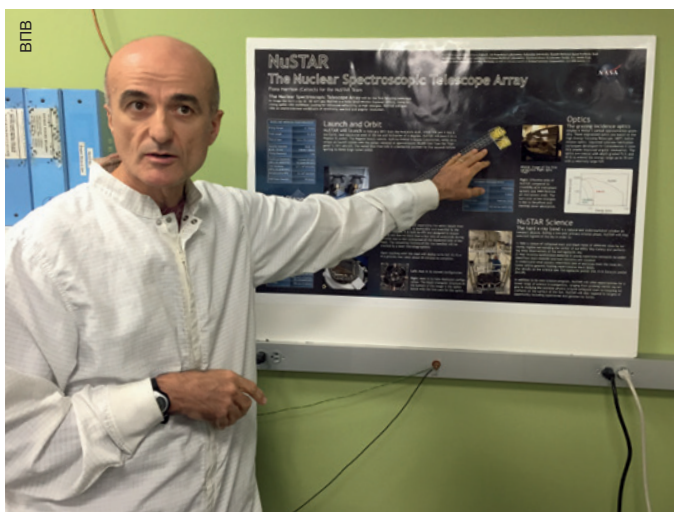
же году ученые добились возобновления финансирования, и уже в начале 2012 г. телескоп был построен.

NuSTAR имеет одно очень важное отличие от всех остальных подобных внеатмосферных инструментов. Он является первым космическим телескопом, способным фокусировать высокоэнергетические рентгеновские лучи с энергиями фотонов от 12 до 79 килоэлектрон-вольт и, таким образом, получать четкие изображения их источников (полный диапазон чувствительности простирается от

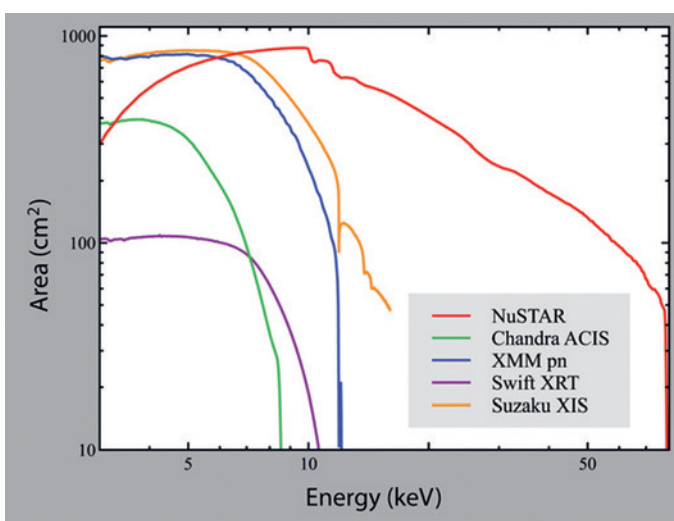
3 до 79 кэВ). Другие телескопы при энергиях свыше 12 кэВ используют совсем иные принципы построения изображений. Применение зеркал «косого падения» нового поколения позволило достичь разрешающей способности менее одной угловой минуты<sup>6</sup> при заметно более высокой чувствительности.

Фокусирующая система телескопа NuSTAR представляет собой пакет из 133 концентрических параболических

<sup>6</sup> Это примерно в 10 раз выше по сравнению с обсерваторией INTEGRAL — Прим. ред.



▲ Доктор Кецман рассказывает о конструкции NuSTAR.



▲ Эффективная собирающая площадь обсерватории NuSTAR на различных длинах волн в сравнении с другими рентгеновскими телескопами



▲ Схема фокусировки рентгеновских лучей зеркалами скользящего падения

зеркал конструкции Wolter-I с многослойным покрытием из вольфрама-кремния и платины-карборунда. В 10 м от него, в фокальной плоскости, находятся четыре гибридных кадмий-цинк-теллурических детектора рентгеновских лучей, подсоединенных к считывающему устройству. Каждый детектор — квадрат размером 20×20 мм — разбит по длине и ширине на 32 пикселя; один пиксель соответствует 12,5" на небе. Кроме направления, с которого приходят рентгеновские фотоны, они регистрируют их энергию и вре-

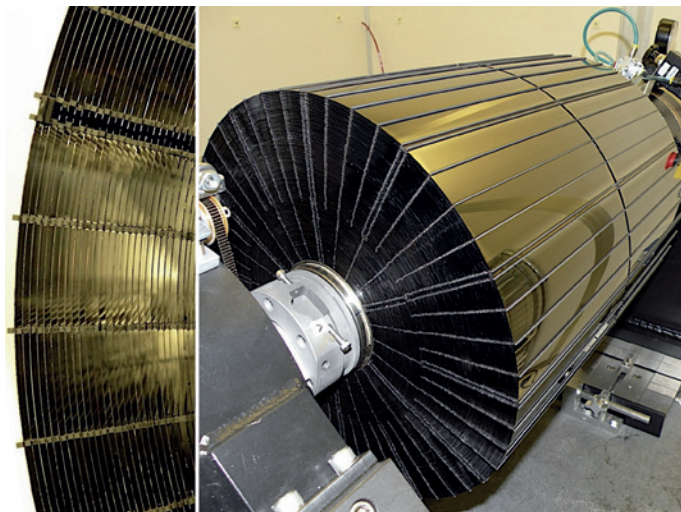
мя «прибытия». Разрешение по энергии достигает 0,4 кэВ.

Вторая особенность — блок зеркал и детекторы NuSTAR соединены легкой 10-метровой мачтой, изначально сложенной и развернутой после выхода на рабочую орбиту.

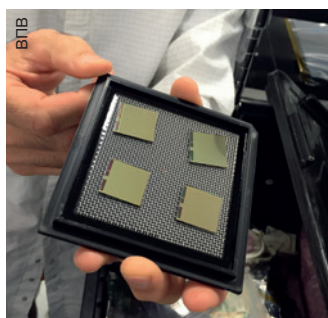
**ВПВ: Что, по-вашему, было самой сложной частью работ?**

— Установка сенсоров, чувствительных к рентгеновскому излучению, на материнскую плату. Она требовала предельной точности и аккуратности, чтобы не повредить сенсоры и не нарушить калибровку. Главное





▲ Справа: блок зеркал телескопа NuSTAR на прецизионной сборочной установке в лаборатории Невиса Колумбийского университета. Слева: увеличенная фотография пакета отражающих слоев, разделенных графитовыми прокладками

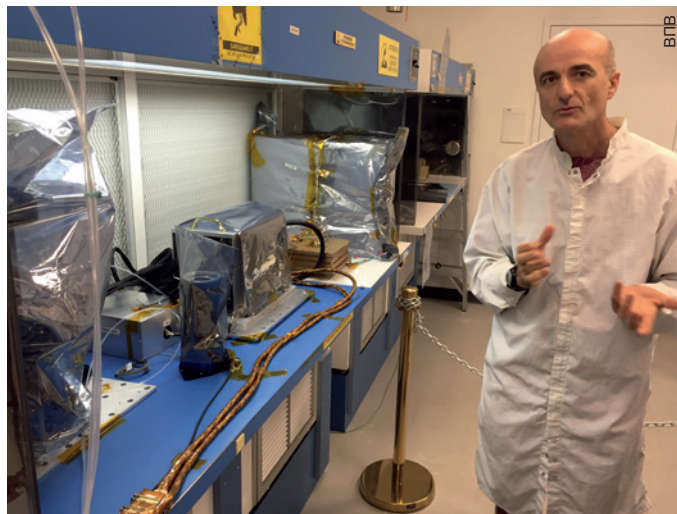


▲ Четыре кадмий-цинк-теллуридных детектора, изготовленных компанией eV Products.

в нашем деле — работать группой. Ученые знают, что надо сделать, но им необходимы инженеры, которые смогли бы воплотить их идеи в жизнь. И нужно, чтобы обе группы работали как одно целое, в команде. Детекторы произвела компания eV Products, а устройство, считы-

вающее с них сигналы, разработали специалисты CIT. Еще одна важная часть, изготовленная отдельно — монокристаллы йодида цезия CsI, экранирующие детекторы и одновременно служащие для регистрации высокоэнергетических фотонов, пришедших с направлений, далеких от оптической оси. Потом эта информация поможет устранить шумы в основных наблюдениях. Все эти системы должны были быть собраны с величайшей точностью и тщательно совмещены...

**ВПВ:** Да, это впечатляет. Созданный вами телескоп действительно уникален. Будем надеяться, плоды Вашего труда принесут огромную пользу астрономической науке и позволят многократно расширить наши знания о Вселенной.



▲ У испытательных и технологических стендов



▲ Главный редактор ВПВ Сергей Гордиенко благодарит доктора Кецмана за проделанную работу

— Мы хорошо сделали свою работу. Надеемся, что NuSTAR прослужит достаточно долго и сможет увидеть множество интересных небесных явлений — некоторые из них случаются далеко не каждый день, иногда их приходится ждать годами.

**ВПВ:** Разрешите поблагодарить Вас и Ваших коллег за проделанную работу. Желаем Вам успехов в создании новых уникальных инструментов. Спасибо за интересный рассказ, приятно было познакомиться.

## ... И ЧЕТЫРЕ ГОДА НАБЛЮДЕНИЙ

С начала 2016 г. было опубликовано несколько пресс-релизов, посвященных результатам наблюдений телескопа NuSTAR и их анализу. На данный момент этот космический аппарат, запущенный 13 июня 2012 г. ракетой Pegasus XL на орбиту высотой около 600 км, является самым «молодым» рентгеновским телескопом из тех, которые продолжают успешно функционировать по сей день (напомним, что японская обсерватория «Хи-

томи» в конце марта 2016 г. вышла из строя<sup>7</sup>).

В данном редакционном обзоре представлены, по нашему мнению, несколько наиболее интересных новостей, появившихся на сайте NuSTAR.

### Исследования Туманности Андромеды

В январе минувшего года NuSTAR позволил составить наилучшую карту центральной части

ближайшей крупной спиральной галактики Туманность Андромеды (M31)<sup>8</sup> в высокоэнергетическом диапазоне. Космическая обсерватория выявила 40 «рентгеновских двойных» — интенсивных источников рентгеновского излучения, состоящих из черной дыры или нейтронной звезды, подпитываемой веществом ее «нормального» звездного компаньона.

Полученные результаты помогут исследователям лучше

понять роль подобных двойных систем в эволюции Вселенной. По мнению астрономов, эти объекты могут играть решающую роль в нагревании межгалактического газа, в том числе в ту эпоху, когда из него формировались первые галактики.

По словам участника исследования Дэниела Вика из Центра космических полетов им. Годдарда (Daniel Wik, NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland), Туманность Андромеды явля-

<sup>7</sup> ВПВ №4, 2016, стр. 32

<sup>8</sup> ВПВ №6, 2007, стр. 8; №7, 2012, стр. 4

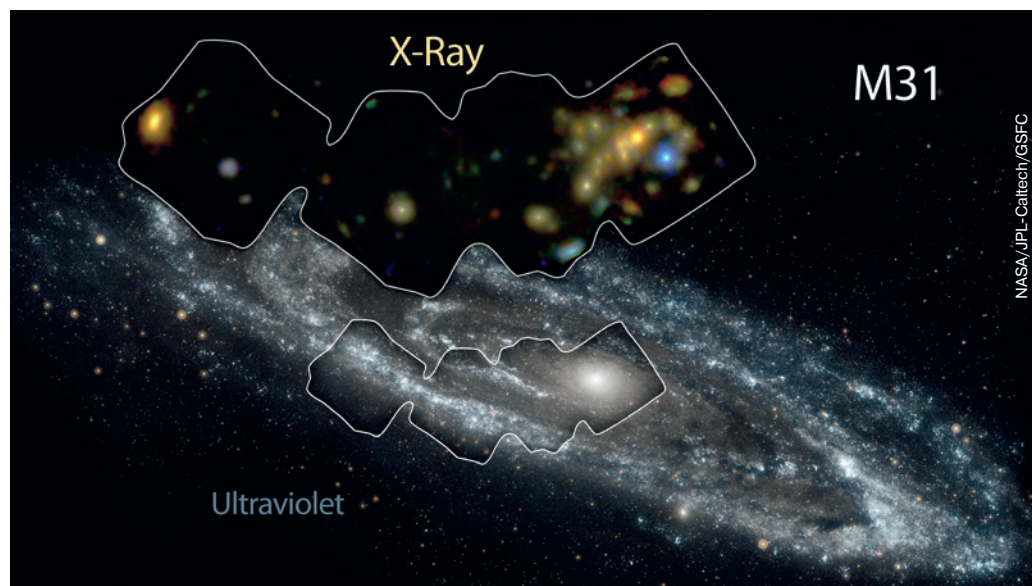


ется единственной крупной спиральной галактикой, в которой, благодаря сравнительной близости, можно четко наблюдать отдельные рентгеновские двойные системы и подробно изучать их в окружении, напоминающем наш Млечный Путь. Астрономы используют эту информацию для того, чтобы узнать, что происходит в более далеких галактиках, наблюдаемых с трудом.

Другие рентгеновские космические миссии (в частности, телескоп Chandra<sup>2</sup>) ранее также получили достаточно четкие изображения M31, но в более низкоэнергетических спектральных диапазонах. Их сочетание с данными NuSTAR обеспечит астрономов информацией, необходимой для выбора наиболее правдоподобного объяснения природы рентгеновских двойных систем в спиральных галактиках. Сейчас считается, что один объект в них всегда является «мертвой» звездой — остатком взорвавшегося светила, исходно более массивного, чем Солнце. В зависимости от его первоначальной массы и других свойств после взрыва оно превращается в черную дыру либо нейтронную звезду (пульсар). При достаточной близости звезды-компаньона ее вещество может начать «перетекать» на сверхплотный объект. При падении материала он закручивается в так называемый аккреционный диск и нагревается до столь высоких температур, что начинает интенсивно излучать в рентгеновском диапазоне. Используя наблюдения NuSTAR, Дэниел Вик и его коллеги работают над определением доли черных дыр и нейтронных звезд среди рентгеновских источников.

В последние несколько лет астрономы пришли к пониманию того, что подобные двойные системы, скорее всего, играли решающую роль в нагреве межгалактического газа на самых ранних этапах эво-

▼ Изображение галактики Туманность Андромеды в ультрафиолетовом диапазоне, полученное космическим телескопом GALEX (ВПВ №8, 2013, стр. 4). На врезке: мозаика из отдельных снимков, сделанных обсерваторией NuSTAR в жестком рентгене. Условными цветами показана энергия фотонов — от сравнительно низкой (красный) до самой высокой (синий и белый)



люции Вселенной. Новые исследования помогут создать значительно более детальное описание этого важного периода. Кроме того, они демонстрируют заметные отличия Туманности Андромеды от нашего Млечного Пути: судя по всему, процессы формирования звезд в этих двух галактиках протекали немного по-разному.

### «Хор» черных дыр

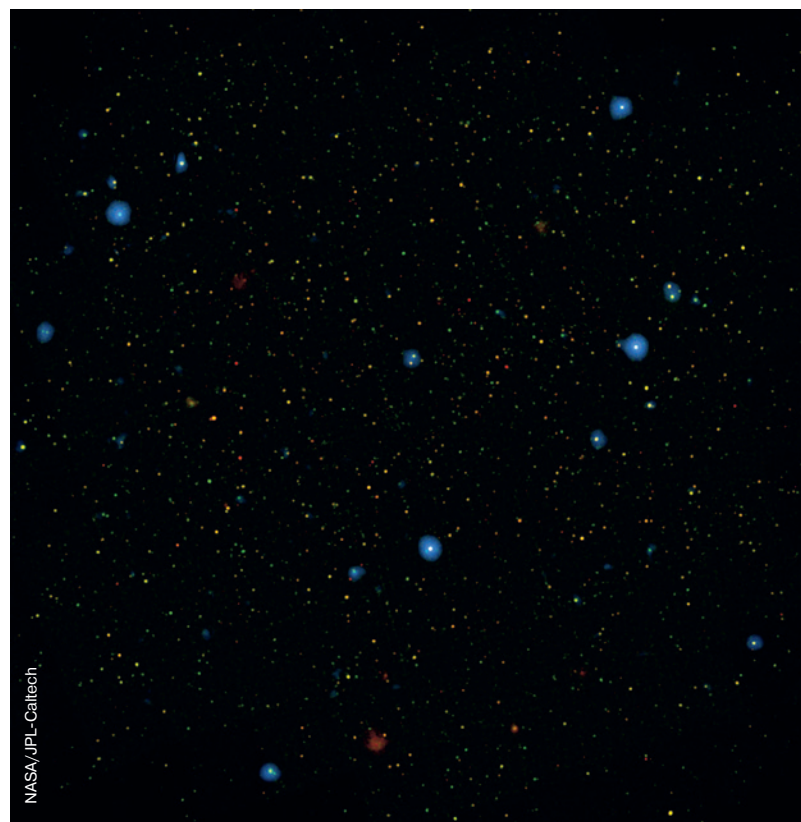
Сверхмассивные черные дыры (далее — СМЧД), подобно вселенскому хору, «поют» на языке рентгеновских лучей. Когда они поглощают густки окружающей материи, то испускают мощные рентгеновские вспышки. Этот «хор», в котором лишь иногда удается распознать отдельные «голоса», состоит из миллионов источников, разбросанных по всему небу — астрономы называют его космическим рентгеновским фоном.

Обсерватории Chandra удалось выявить многие из так называемых активных черных дыр, вносящих вклад в этот фон (в основном они находятся в пределах Млечного Пути)<sup>10</sup>, но она «не заметила» те из них, которые излучают в самом высокоэнергетическом рентгеновском диапазо-

не. В эту часть спектра смог «заглянуть» телескоп NuSTAR. Он впервые предоставил возможность «услышать» большое количество черных дыр, «поющих» в жестком рентгене. Другими словами, этот инструмент помог добиться значительного прогресса в пространственном разре-

нии высокоэнергетического рентгеновского фона.

По словам главного исследователя миссии NuSTAR в Калифорнийском технологическом институте Фионы Харрисон (Fiona Harrison, Caltech, Pasadena), астрономы смогли выделить намного больше индивидуальных источников



▲ Глубокое поле обзора COSMOS, сфотографированное рентгеновской обсерваторией Chandra в диапазоне 0,5-7 кэВ. Синим цветом обозначены активные СМЧД, обнаруженные спутником NuSTAR в диапазоне 8-24 кэВ (всего было найдено 32 таких объекта).

<sup>9</sup> ВПВ №11, 2013, стр. 4

<sup>10</sup> ВПВ №5, 2009, стр. 13

фона, увеличив их долю в количественном соотношении с 2% до 35%. Кроме того, теперь мы можем увидеть даже «затемненные» СМЧД, скрытые от нас густыми газово-пылевыми облаками.

Результаты новых исследований помогут понять, как «подпитка» черных дыр меняется с течением времени. Это ключевой фактор роста не только СМЧД, но также их «родительских» галактик. Подобный сверхмассивный объект в центре Млечного Пути в настоящее время спокоен, однако в прошлом он также активно поглощал материю, увеличиваясь в размерах и излучая в широчайшем спектральном диапазоне.

По мере роста массы черных дыр их гравитация закономерно увеличивается. Частицы падающей на них материи разгоняются до скорости, близкой к скорости света, и нагреваются до сверхвысоких температур. В совокупности эти процессы отвечают за возникновение рентгеновского излучения. СМЧД с большим количеством аккрецирующего вещества будет испускать больше высокоэнергетических рентгеновских лучей.

До появления снимков NuSTAR рентгеновский фон в области высоких энергий выглядел как набор расплывчатых пятен без каких-либо конкретных источников, а именно их статистика и была важна для понимания его природы. По словам соавтора исследования Дэниела Штерна из Лаборатории реактивного движения NASA (Daniel Stern, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California), ученые догадывались, что космический «рентгеновский хор» имеет сильную высокоэнергетическую компоненту, но до сих пор не было неизвестно, приходит ли она от большого количества мелких спокойных источников, или же от нескольких «певцов» с громкими «голосами». Теперь, благодаря NuSTAR, исследователи существенно приблизились к решению этой проблемы.

Жесткое рентгеновское излучение может показать нам

ближайшее окружение наиболее «запыленных» СМЧД, иначе недоступных наблюдениям. NuSTAR способен видеть сквозь газ и пыль, подобно тому, как медицинский рентген проникает сквозь кожу и мышцы, чтобы получить снимки костей. Имея более полное представление о популяции черных дыр, астрономы смогут ответить на несколько важных вопросов, а именно: как эволюционируют подобные объекты, когда начинается и прекращается их «питание», каково распределение материи в их окрестностях.

## Медленный пульсар

В сентябре 2016 г. был представлен пресс-релиз, посвященный очень необычному типу объектов — магнитарам.<sup>11</sup>

Используя космический телескоп Chandra и другие рентгеновские обсерватории, астрономы обнаружили, вероятно, один из наиболее экстремальных пульсаров. Он проявляет свойства сильно намагниченной нейтронной звезды (такие объекты называют магнитарами), но его вычисленный период вращения в тысячи (!) раз больше, чем у любого другого пульсара.

Уже многие десятилетия исследователям известен компактный источник 1E 1613 в центре RCW 103 — остатка вспышки Сверхновой, расположенного на расстоянии 9 тыс. световых лет. Ранние наблюдения помогли установить, что он представляет собой чрезвычайно плотную нейтронную звезду, созданную взрывом массивного светила (другим последствием взрыва стала расширяющаяся туманность). Однако регулярное изменение яркости источника в рентгеновском диапазоне с периодом 6 часов 40 минут оставалось загадкой для ученых. Все предложенные модели не смогли объяснить настолько большой период. Основные идеи оттачивались от того, что может существовать неизвестный по-

ка механизм замедления вращения пульсара, либо же он является одним из компонентов двойной системы, обращаясь вокруг «нормальной» звезды.

22 июня 2016 г. инструмент BAT космического телескопа Swift<sup>12</sup> зарегистрировал короткий всплеск рентгеновского излучения от 1E 1613. Внимание ученых привлек тот факт, что на фоне основной вспышки источник также показывал интенсивные, чрезвычайно резкие миллисекундные колебания (длительностью ~8 мс), свойственные другим известным магнитарам, обладающим самыми мощными магнитными полями во Вселенной и способным за короткое время излучать огромное количество энергии.

Команда астрономов во главе с Нандой Ри из Амстердамского университета (Nanda Rea, University of Amsterdam) воспользовалась услугами двух орбитальных телескопов — Chandra и NuSTAR. Данные новых наблюдений, а также архивы спутников Chandra, Swift и XMM-Newton подтвердили, что 1E 1613 обладает свойствами магнитара (он стал 30-м известным объектом данного типа). Эти свойства включают заметный избыток рентгеновских лучей относительно излучения в других частях спектра,

а также характер «охлаждения» нейтронной звезды после вспышек в 1999 и 2016 гг. Объяснение в виде двойной системы признано маловероятным, поскольку мощность вариаций в рентгеновском диапазоне резко меняется и со временем, и на протяжении исследованного участка электромагнитного спектра. А такое поведение характерно именно для магнитаров.

Однако еще остается неразгаданной тайна вращения источника, период которого во много раз превышает периоды самых медленных известных магнитаров (обычно составляющие порядка 10 секунд). Таким образом, 1E 1613 — возможно, наиболее медленно вращающаяся нейтронная звезда из всех обнаруженных до сих пор.

Пульсары сразу после рождения в результате взрывов сверхновых вращаются очень быстро, а затем, по мере потери кинетической энергии, их вращение замедляется. Тем не менее, исследователи считают, что возраст магнитара в остатке RCW 103 составляет всего около 2 тыс. лет, чего явно недостаточно для достижения его нынешнего периода в результате действия уже известных механизмов. По этому поводу существует несколько идей. Суть самой простой из них заключается в том, что «обломки» взорвавшегося светила через какое-то время упали обратно

<sup>12</sup> ВПВ №7, 2008, стр. 8

▼ Составное изображение туманности RCW 103 и ее центрального источника, известного как 1E 161348-5055 (или сокращенно 1E 1613), в трех диапазонах рентгеновского спектра. Мягкий (низкоэнергетический) рентген обозначен условным красным цветом, средний — зеленым, жесткий — синим. Яркая голубая точка в центре — собственно 1E 1613. Данные рентгеновских наблюдений для наглядности скомбинированы с оптическим изображением, полученным в ходе обзора DSS



<sup>11</sup> ВПВ № 2, 2015, стр. 20



на нейтронную звезду. В ходе падения они взаимодействовали с силовыми линиями ее магнитного поля, также вращающегося вместе с ней, что привело к ее торможению. Сейчас в данном направлении ведутся наблюдения других медленно вращающихся магнитаров для более детальной проработки этой идеи.

Еще одна группа ученых во главе с Антонино Д'Айи из Национального института астрофизики в Палермо (Antonino D'Ai, Istituto Nazionale di Astrofisica, Palermo, Italia) исследовала 1E 1613 в рентгеновских лучах с помощью спутника Swift, а также в ближнем инфракрасном и видимом диапазоне с помощью 2,2-метрового телескопа ESO обсерватории Ла-Силья в Чили. Они искали любой объект, который мог бы быть ответственным за рентгеновский всплеск, и тоже пришли к выводу, что этот источник является магнитаром с очень большим периодом вращения.

## Ближние черные дыры

Группа астрономов под руководством доктора Дэниела Штерна из Лаборатории реактивного движения (Daniel Stern, Jet Propulsion Laboratory), используя рентгеновский телескоп NuSTAR, идентифицировала две окутанных пылью сверхмассивных черных дыры, расположенных в центрах сравнительно близких галактик IC 3639 и NGC 1448 и являющихся их «центральными двигателями» — в таких случаях принято использовать термин «активные галактические ядра» (АЯГ).<sup>13</sup> В зависимости от того, каким образом эти ядра ориентированы относительно луча зрения и каковы характеристики окружающего их материала, при наблюдениях они будут демонстрировать различные свойства.

АЯГ неимоверно мощно излучают благодаря тому, что материя в близких к черной дыре областях становится очень горячей и светится почти во



▲ Изображение галактики NGC 1448, составленное по данным Галактического обзора Карнеги-Ирвина (Carnegie-Irvine Galaxy Survey) и рентгеновских снимков телескопа NuSTAR



▲ Комбинированное изображение галактики IC 3639. Оптические данные получены космическим телескопом Hubble и Европейской Южной обсерваторией; съемка в рентгеновском диапазоне велась спутником NuSTAR

всем диапазоне электромагнитного спектра — от радиоволн (фотоны низких энергий) до высокоэнергетического жесткого рентгена. При этом наиболее активные ядра могут быть окружены толстым и плотным газопылевым тором, заслоняющим их от некоторых наблюдателей (но в направлениях, перпендикулярных к главной плоскости тора, их излучение распространяется почти без помех).

NGC 1448 и IC 3639 находятся на расстояниях соответственно 39 и 176 млн световых лет. Рентгеновские наблюдения телескопа NuSTAR в сочетании с архивными данными орбитальных обсерваторий Chandra

и «Сузаку» для более длинноволнового диапазона свидетельствуют о том, что оба источника содержат сильно затемненные окружающим веществом аккрецирующие сверхмассивные черные дыры. По космическим меркам они расположены сравнительно близко к Млечному Пути, однако обнаружить их долгое время не удавалось.

По всей видимости, непрозрачные тороидальные газопылевые облака в окрестностях галактических ядер ориентированы таким образом, что астрономы наблюдают их «с ребра», то есть вместо того, чтобы напрямую видеть яркие центральные области, телескопы в первую очередь регистриру-

ют рентгеновские лучи, рассеянные пылевыми частицами (примерно так же мы не можем непосредственно увидеть диск Солнца в облачный день). Ранее считалось, что главная плоскость таких облаков примерно совпадает с аналогичной плоскостью галактик. Тем не менее, одна из исследуемых звездных систем — IC 3639 — сама по себе расположена по отношению к нам «плашмя»: мы хорошо видим ее спиральную структуру.

При анализе данных NuSTAR ученые сравнили их с предыдущими наблюдениями галактики IC 3639 телескопами Chandra и «Сузаку». Полученные результаты подтверждают ранее установленный активный характер ее ядра. Также сделаны довольно точные оценки количества затмевающего материала вокруг центральной черной дыры, что позволило астрономам примерно определить ее массу.

Не менее удивительной оказалась спиральная галактика NGC 1448 — одна из ближайших к Млечному Пути звездных систем с активным ядром. Исследователи обнаружили, что она характеризуется очень большим значением т.н. столбцовой плотности вещества (более  $3 \times 10^{28} \text{ м}^{-2}$ ), скрывающего центральную черную дыру и почти наверняка имеющего отношение к части газопылевого тора. Базируясь на рентгеновских данных NuSTAR и Chandra, удалось подтвердить, что ядро этой галактики скрыто от прямых наблюдений толстым слоем газа и пыли. Ученые также выяснили, что NGC 1448 имеет многочисленное очень молодое звездное население возрастом всего около 5 млн лет, а это предполагает одновременную активность сверхмассивной черной дыры и достаточно интенсивное звездообразование — до сих пор считалось, что эти процессы исключают друг друга и не могут происходить совместно в пределах сравнительно небольшой области пространства.

<sup>14</sup> ВПВ №6, 2010, стр. 4



# Цветовые вариации склонов горы Шарп

До сих пор цветовая палитра снимков, передаваемых марсоходом Curiosity, не отличалась разнообразием, демонстрируя в основном «все оттенки рыжего». Однако на недавних изображениях нижней части склона горы Шарп, полученных камерой Mastcam, на переднем плане отчетливо видны пурпурные породы. Цветовые вариации говорят о разнообразии минерального состава исследуемого участка. Немного раньше сотрудники группы сопровождения заметили обнажения фиолетового оттенка. В них бортовой инструмент CheMin (Chemical and Mineralogy) обнаружил гематит — гидратированный оксид железа, встречающийся также на Земле. Достаточно сильные марсианские ветра, обычные для наступающего сезона, как

правило, сохраняют поверхность камней на этом отрезке маршрута roverа относительно свободной от пыли, способной замаскировать цвет поверхностных пород.

Приведенное изображение составлено из трех кадров, снятых правым «глазом» камеры Mastcam 10 ноября 2016 г., на 1516-й сол (марсианские сутки) работы Curiosity на Красной планете. Баланс белого цвета отрегулирован таким образом, чтобы цветовая гамма была максимально приближена к дневному освещению на Земле. Солнечный свет на Марсе при прохождении пыльной атмосферы приобретает оранжевый оттенок, поэтому такая корректировка помогает геологам распознавать цвета отдельных пород и сопоставлять их с уже известными по исследованиям в земных лабораториях.

Мозаика охватывает около 15° вдоль горизонта, ее левый край ориентирован примерно на юго-восток. Именно туда группа сопровождения собирается направить марсоход в дальнейшем. Окрашенные в оранжевый цвет скалы, выглядывающие чуть выше пурпурных обнажений, находятся в верхней части пласта Мюррей — базальтового слоя в основании горы Шарп, простирающегося до гребнеподобной структуры, которой присвоили рабочее название «Гематитовый участок» (Hematite Unit). Вероятнее всего, они состоят из слежавшейся глины, однако не совсем удачный угол зрения не позволяет детальнее изучить их состав и структуру. Более далекие округлые холмы, расположенные выше по горному склону, назвали «Сульфатным участком» (Sulfate Unit) — их выбрали в качестве очередной исследовательской площадки марсохода.

▼ Изображение, полученное марсоходом Curiosity, с аннотациями, добавленными вблизи опорных точек для оценки расстояния (в километрах), размера объекта, эквивалентного белому треугольнику (в метрах) и высоты местности (в метрах относительно текущего положения roverа)



## Curiosity изучает «отпечатки трещин»

Марсианская мобильная лаборатория Curiosity последнее время занималась интенсивными исследованиями каменной плиты, покрытой сетью невысоких гребней.

Необычная структура была обнаружена вблизи стоянки, которой присвоили шуточное название «Старый пьяница» (Old Soaker). Она поразительно напоминает трещины на высохшем илистом дне земных пересыхающих озер или просто на месте грязной лужи, однако образована не впадинами, а выпуклостями.

Сотрудники рабочей группы марсохода предполагают, что она возникла в результате погребения растрескавшегося грунта под слоем других осадочных пород, частично заполнивших углубления и затвердевших. Эти породы оказались более устойчивыми к выветриванию, чем подстилающая «матрица», и после ее обнажения воспроизвели «узор» трещин. Если это действительно так, найденная структура могла бы стать весомым доказательством того, что в древности влажные периоды марсианской истории чередовались со вре-

менами, когда водоемы Красной планеты практически исчезали, а глинистые донные отложения — высыхали.

Curiosity обнаружил следы древних озер в более старых слоях, лежащих ниже по склону горы Шарп, а также в молодых аргиллитах (осадочных породах глинистого типа), расположенных выше «Старого пьяницы». Растрескавшийся слой, по видимому, образовался более 3 млрд лет назад, когда Марс был сравнительно теплой планетой с большим количеством поверхностных водоемов. Группа

сопровождения roverа использовала его бортовое оборудование для детального изучения материала, «запломбированного» трещины. Если они при возникновении находились на поверхности, в дальнейшем их должны были заполнить мелко-раздробленные осадочные породы, принесенные ветрами или водными потоками. Если же трещины появились на некоторой глубине, под давлением пластов вышележащих пород — в них могли «проникнуть» только кристаллические минералы, осаждавшиеся из грунтовых



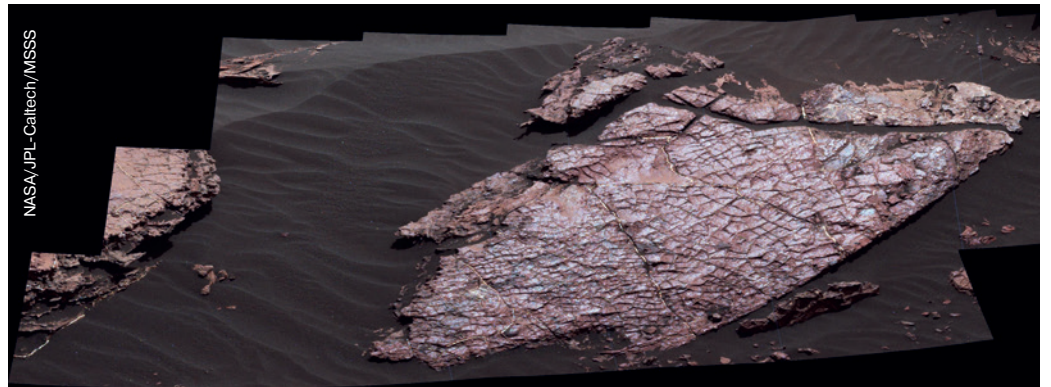
вод (результаты таких процессов уже наблюдал марсоход Opportunity).

Главный исследователь проекта Curiosity из Лаборатории реактивного движения в Пасадене Ашвин Васаванда (Ashwin Vasavada, JPL NASA, Pasadena, California) считает, что глубина и размеры древних озер изменялись с течением времени, а иногда они совсем исчезали. Появляется все больше доказательств наличия сухих интервалов между периодами, когда на планете существовали обширные долгоживущие водоемы. Судя по всему, в районе «Старого пьяницы» присутствуют оба типа «отпечатков» трещин. Это может указывать на множество эпизодов их формирования, происходивших в разное время и в различных условиях.

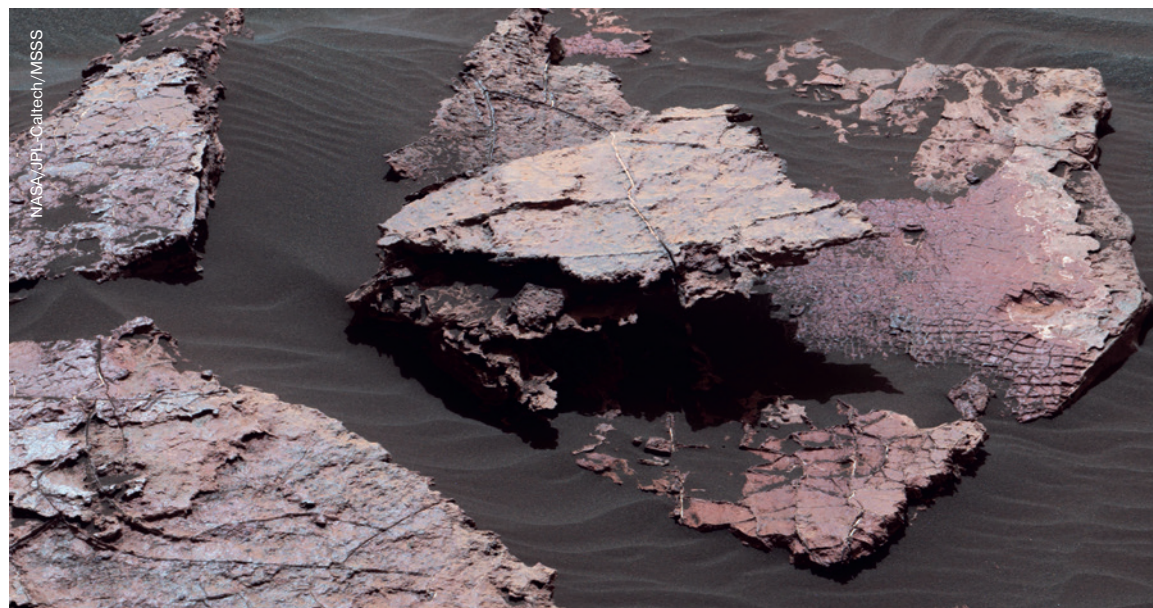
«Отпечатки» трещин, которые, по-видимому, следует отнести к той же серии доказательств эпохи марсианских водоемов, что и ранее обнаруженные слои песчаника вперемешку с аргиллитами, а также «разнонаправленные» отложения принесенных течениями осадочных пород, могли бы появиться в сухие эпохи истории Марса, когда ветровая эрозия (и соответственно накопление выветренных пород) протекала особенно интенсивно. Специалисты продолжают анализировать данные, полученные в ходе исследований растрескавшихся грязевых отложений, и пытаются идентифицировать похожие регионы на снимках Красной планеты, сделанных орбитальными аппаратами. Тем временем Curiosity уже покинул стоянку «Старый пьяница» и направился вверх по склону горы Шарп к очередному плановому месту бурения скальных пород. Инженеры группы сопровождения уже определились с наилучшим способом возобновления работы буровой установки марсохода, которая недавно начала испытывать периодические проблемы с механизмом перемещения сверла в вертикальном направлении, и с нетерпением снова желают опробовать его в действии.



▲ Сеть выступов на этом плоском обломке марсианской породы могла сформироваться из высохшего слоя грязи более 3 млрд лет назад. Изображение, охватывающее участок размером чуть меньше метра, составлено из трех фотографий, полученных камерой MAHLI на манипуляторе марсохода Curiosity



▲ Обломок марсианской породы под названием «Старый пьяница» размером чуть меньше полутора метров, сфотографированный камерой Mastcam ровера Curiosity 20 декабря 2016 г. Покрывающая его сеть невысоких гребней, вероятнее всего, представляет собой «отпечаток» трещин в высохшей глинистой породе, когда-то находившейся на дне водоема



▲ На этом скальном обнажении, также сфотографированном марсоходом Curiosity 20 декабря 2016 г. и получившем рабочее название «Грот Кальмара» (Squid Cove), справа видна характерная сетка выступающих прожилок, возникшая в результате заполнения осадочными породами трещин в высыхающем слое грязи. Левую часть каменной плиты пересекает светлая жила водорастворимого минерала, выкристаллизовавшегося из грунтовых вод в глубинном разломе



# Juno прошел четвертый перицентр

**А**мериканский космический аппарат Juno, с июля прошлого года работающий в окрестностях Юпитера,<sup>1</sup> 2 февраля 2017 г. в четвертый раз прошел перицентр своей орбиты. Тормозной маневр для перехода на орбиту с более коротким периодом обращения (14 суток вместо нынешних 53) в очередной раз решено было не производить: инженеры группы сопровождения миссии предпочли не рисковать и провести дополнительный анализ телеметрической информа-

ции о состоянии бортовой двигательной установки.

Находясь на «длинной» орбите, аппарат имеет меньше возможностей для изучения Юпитера, поскольку он «проскакивает» перицентр со значительно большей скоростью и не успевает осуществить все необходимые измерения. Тем не менее, в этот раз рабочая группа решила по возможности максимально эффективно использовать время нахождения зонда вблизи планеты и задействовала все его бортовые научные приборы, с помощью которых удалось произвести множество успеш-

ных наблюдений — в частности, сделать несколько сотен снимков юпитерианских облаков с расстояния менее 5 тыс. км. Эти снимки уже выложены в публичный доступ на сайте Juno, чтобы все желающие могли попробовать свои силы в обработке изображений и поисках на них необычных деталей.

Также «гражданские ученые» привлечены к дискуссии о выборе приоритетных объектов исследований при следующем пролете перицентра. О планах касательно дальнейших попыток перехода на «короткую» орбиту пока не сообщается.

<sup>1</sup> ВПВ №8, 2011, стр. 22; №7, 2016, стр. 28

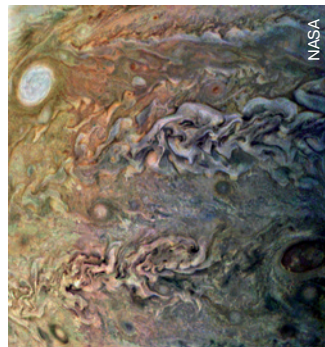


▲ Один из масштабных антициклонических вихрей в южном полушарии Юпитера (сравнимый по размерам с Большим Красным Пятном) и сложная структура облачного покрова в приполярных областях. Снимок сделан зондом Juno во время пролета перицентра орбиты 2 февраля 2017 г.



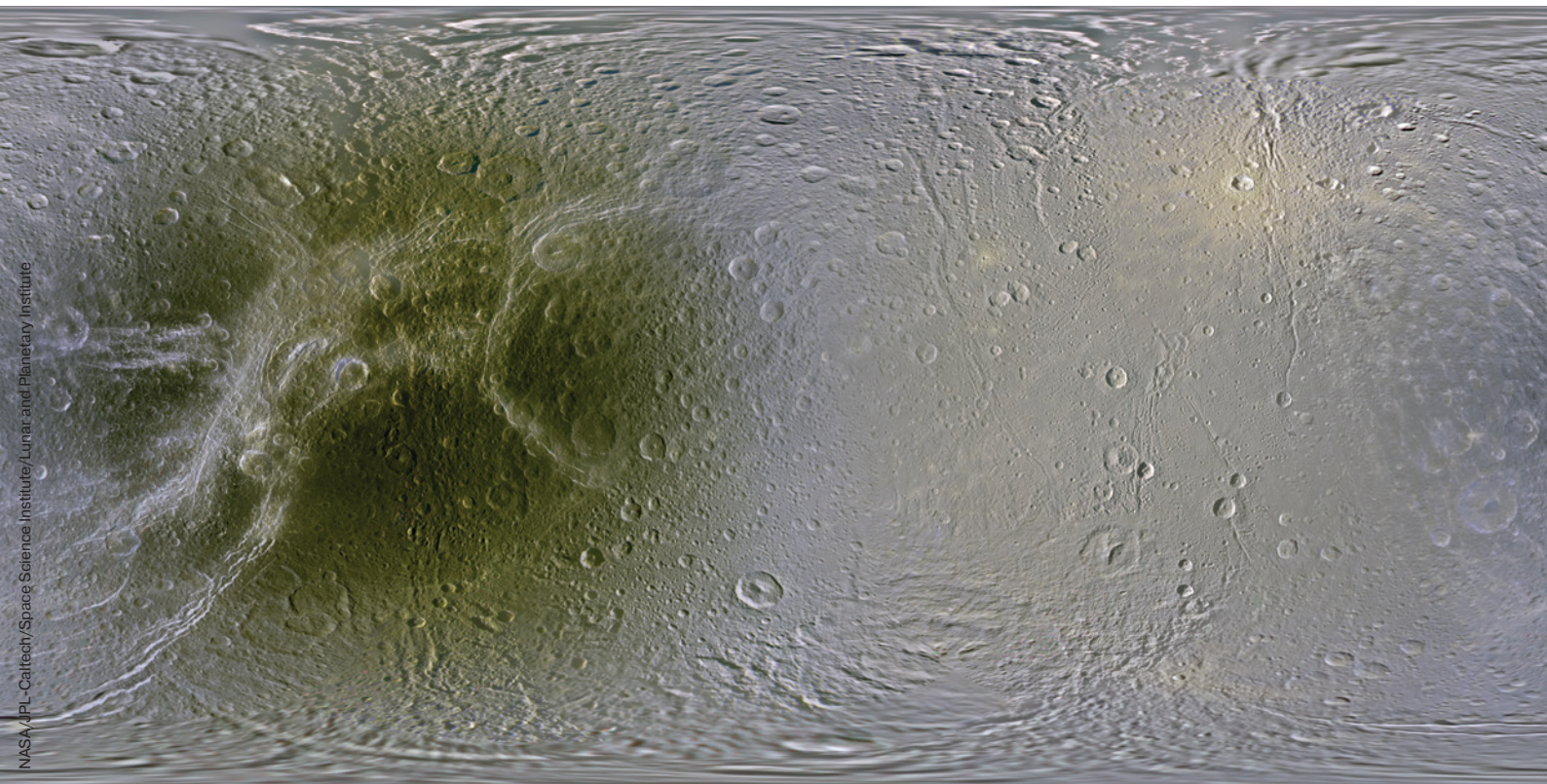
▲ Один из самых детальных снимков верхней атмосферы Юпитера, полученных к настоящему времени

▼ Крупномасштабный снимок юпитерианских облаков. Многочисленные вихревые структуры, различающиеся по цвету, размеру и формам, вероятно, имеют разную природу



▲ Этот светлый вихрь в юпитерианской атмосфере ученые прозвали «Большое Белое Пятно» (обычно его обозначают как «Овал 01»). Изображение с искусственно усиленной контрастностью и ослабленными цветовыми вариациями, обработанное добровольным участником программы Juno Романом Ткаченко, позволяет рассмотреть много интересных деталей





## Глобальная цветная мозаика Дионы

**Д**иона — четвертый по величине естественный спутник Сатурна и 15-й среди спутников планет Солнечной системы. Она состоит главным образом из водяного льда, имеет почти правильную сферическую форму, а ее средний диаметр равен 1123 км. На один оборот вокруг центральной планеты у этой луны уходит 2,7 земных суток.

В 2014 г. на основании снимков, полученных космическим аппаратом Cassini на протяжении первого десятилетия его работы на орбите вокруг Сатурна,<sup>1</sup> была составлена глобальная цветная мозаика Дионы с разрешением до 250 м на пиксель. Пожалуй, наиболее выразительной ее особенностью является коричневатое «пятно» (после обработки изображений оно приобрело зеленый оттенок) в центре т.н. хвостового полушария спутника, постоянно повернутого в сторону, противоположную направлению его орбитального движения. Другое (ведущее) полушарие, наоборот, имеет почти чистый белый цвет и высокую отражательную способность.

Такой контраст планетологи объясняют тем, что «тылы» спутника подвергаются постоянной бомбардировке заряженными частицами, захваченными магнитосферой Сатурна, которая вращается почти в шесть раз быстрее. Взаимодействуя с органическими соединениями, входящими в состав ледяной коры Дионы, эти частицы вызывают их распад с образованием окра-



▲ На этом снимке ведущего полушария Дионы, сделанном зондом Cassini в 2015 г., хорошо видны тонкие белые протяженные структуры, вероятнее всего, представляющие собой сравнительно свежие трещины в ледяной коре спутника.

шенных веществ. Тем временем ведущее полушарие «принимает на себя» мелкие светлые частицы льда, выбрасываемые гейзерами на поверхности более далекого сатурнианского спутника Энцелада.<sup>2</sup>

Возможно, в прошлом Диона также была тектонически активной и испытывала проявления криовулканизма.<sup>3</sup> Об этом свидетельствуют, в частности, тонкие белые полосы, пересекающие более темные возвышенности — следы мощных разломов ледяной коры. Недавние исследования, проведенные независимыми аналитиками и включавшие в себя компьютерное моделирование, показывают, что в области наибольшей концентрации полос на глубине около 100 км может находиться подледный океан, дном которого является

скалистое ядро этой сатурнианской луны.

<sup>2</sup> ВПВ №12, 2005, стр. 28; №4, 2008, стр. 10; №3, 2011, стр. 18

<sup>3</sup> ВПВ №1, 2009, стр. 18

**ЦИФРОВАЯ ВЕРСИЯ ЖУРНАЛА  
С ПЕРВОГО НОМЕРА ПО ТЕКУЩИЙ  
В ЛЮБОЙ ТОЧКЕ МИРА • В ЛЮБОЕ ВРЕМЯ  
WWW.3PLANETA.COM.UA**



<sup>1</sup> ВПВ №4, 2004, стр. 22; №4, 2008, стр. 14



# Кольца волнуются...

**К**осмический аппарат Cassini<sup>1</sup> начал передачу первых крупноплановых снимков сатурнианских колец, сделанных им после перехода на новую орбиту, практически касающуюся узкого кольца F. На снимках с разрешением до 550 м на пиксель видны беспрецедентные детали, связанные с гравитационным воздействием небольших спутников планеты. Оно вызывает формирование тонких протяженных уплотнений вещества — так называемых «волн плотности», из-за которых кольца вблизи похожи на граммофонную пластинку. Кроме того, на новых изображениях исследователям удалось подробнее рассмотреть структуры, ранее названные «соломой» и «пропеллерами» (их появление вызвано слипанием ледяных частиц в более крупные конгломераты).

На самых первых этапах своей миссии — сразу после выхода на орбиту во-

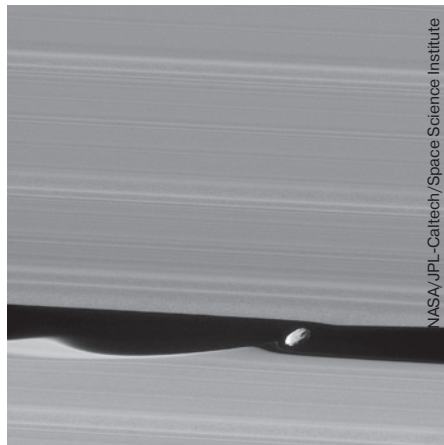
круг Сатурна<sup>2</sup> — Cassini подходил к кольцам даже ближе, но качество полученных тогда фотографий оказалось не таким высоким. Сейчас многие из них тоже получились «смазанными» по причине быстрого относительного движения космического аппарата. Однако существующие методы компьютерной обработки позволяют с хорошей достоверностью восстановить истинную картину.

<sup>2</sup> ВПВ №3, 2004, стр. 33; №4, 2004, стр. 22

К тому же теперь ведется съемка как темной, так и освещенной стороны колец.

16 января 2017 г. Cassini с помощью бортовой узкоугольной камеры получил первое крупномасштабное изображение сатурнианского спутника Дафниса (Daphnis) с расстояния около 28 тыс. км. Этот спутник размером всего 8 км был обнаружен на более ранних снимках колец, точнее — одного из просветов в них, известного как «щель Килера» (Keeler Gap). Судя по всему, она как

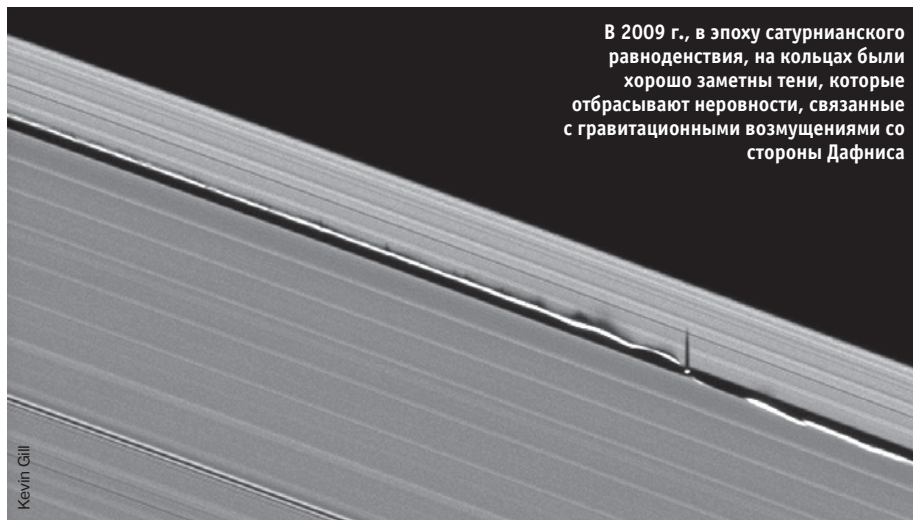
<sup>1</sup> ВПВ №4, 2008, стр. 14



▲ Снимок сатурнианского спутника Дафниса с разрешением 168 м на пиксель, сделанный 16 января 2017 г. космическим аппаратом Cassini — наиболее детальное из всех имеющихся изображений этого небесного тела

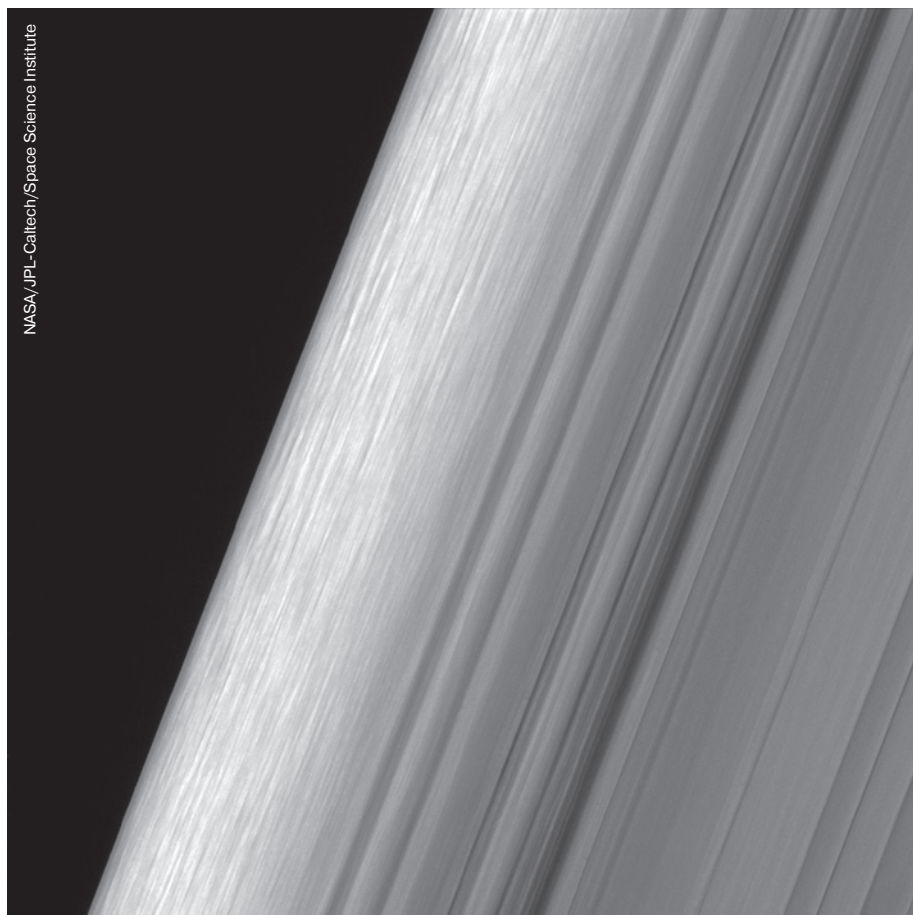


▲ Увеличенное изображение Дафниса с усиленной с помощью компьютерной обработки контрастностью



В 2009 г., в эпоху сатурнианского равноденствия, на кольцах были хорошо заметны тени, которые отбрасывают неровности, связанные с гравитационными возмущениями со стороны Дафниса

▼ Новые изображения участка сатурнианского кольца В. Ранее космический аппарат Cassini производил его съемку с примерно вдвое меньшим разрешением





раз и появилась благодаря слабой гравитации этого объекта, «вычищающей» пространство в окрестностях его орбиты от мелких ледяных частиц, составляющих кольца.

Частицы на внутреннем краю щели движутся быстрее, чем Дафнис, а на внешнем — медленнее. Вдобавок орбитальная плоскость спутника немного «выбивается» из плоскости колец, поэтому половину своего оборота он находится по одну сторону от них, а вторую половину — по другую. Все эти особенности его движения в сочетании с гравитационным воздействием на окружающую материю вызывают появление на краях просвета необычных волновых структур, лучше всего заметных в эпохи сатурнианских равноденствий, когда кольца повернуты к Солнцу «ребром» (такая конфигурация повторяется каждые 15 без малого земных лет и последний раз имела место в 2009 г.<sup>3</sup>), а все их неровности отбрасывают длинные тени. В комментарии к публикации снимков отмечается, что зернистость, наблюдаемая в нескольких сегментах кольца А непосредственно возле щели Килера, может соответствовать областям, где ледяные частицы слипаются.

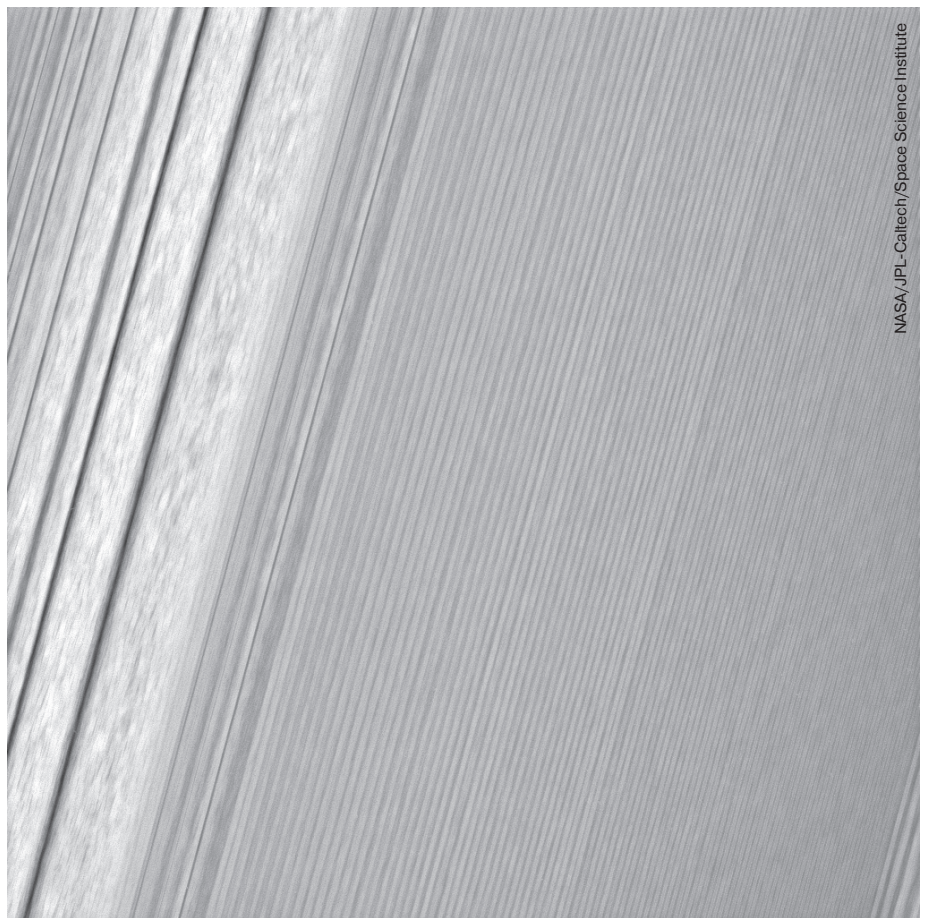
Планетологи тщательно изучают новые изображения Дафниса, выявляя многие интересные особенности его поверхности. Как и несколько других маленьких сатурнианских лун (в частности, Атлас и Пан<sup>4</sup>), он имеет характерный гребень вблизи экватора — результат «выпадения» на него мелких ледяных частиц из колец. Дополнительный гребень, параллельный экваториальному, просматривается немного севернее; природа этого образования пока не совсем понятна. Также на спутнике найдено несколько метеоритных кратеров.

На своей нынешней орбите Cassini работает с 30 ноября. По ней он должен совершить 20 витков, проходя на расстоянии всего 7800 км от центра узкого кольца F (съемка этого интересного образования запланирована на ближайшее время). Далее примерно в середине апреля 2017 г. начнется финальный этап миссии космического аппарата, в ходе которого он 22 раза пройдет между внутренним краем кольцевой системы и верхней границей сатурнианских облаков. Первый из этих пролетов состоится 27 апреля.

<sup>3</sup> ВПВ №9, 2009, стр. 15

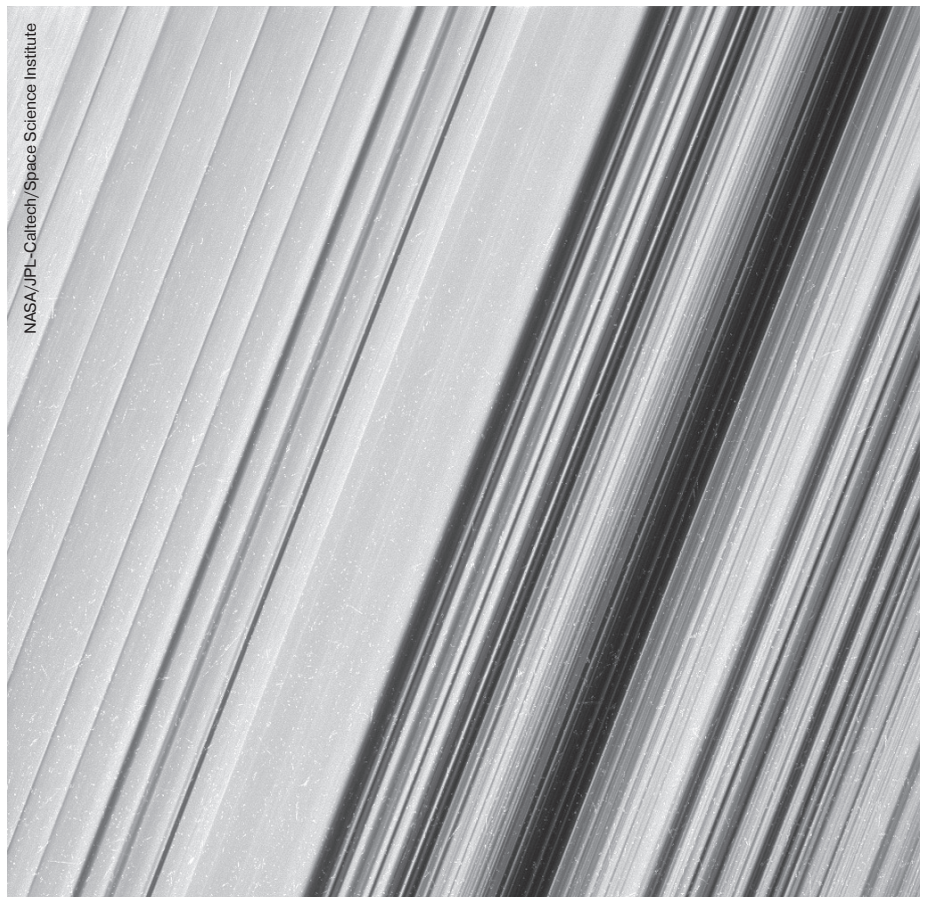
<sup>4</sup> ВПВ №2, 2008, стр. 20

► Еще один снимок участка кольца В с высоким разрешением, сделанный аппаратом Cassini и представленный в необработанном виде. Заметны многочисленные светлые черточки — следы от заряженных частиц радиационных поясов Сатурна, попавших в матрицу камеры. В дальнейшем их по возможности устраняют программными методами



NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute

▲ Волны плотности в сатурнианском кольце А, сфотографированные зондом Cassini. Отснятый участок находится на расстоянии 134,5 тыс. км от поверхности Сатурна. Подобные волны возникают в результате аккумуляции частиц на определенных расстояниях от планеты. В более удаленных областях (слева) видны также неоднородные продолговатые структуры, получившие условное название «солома»



NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute

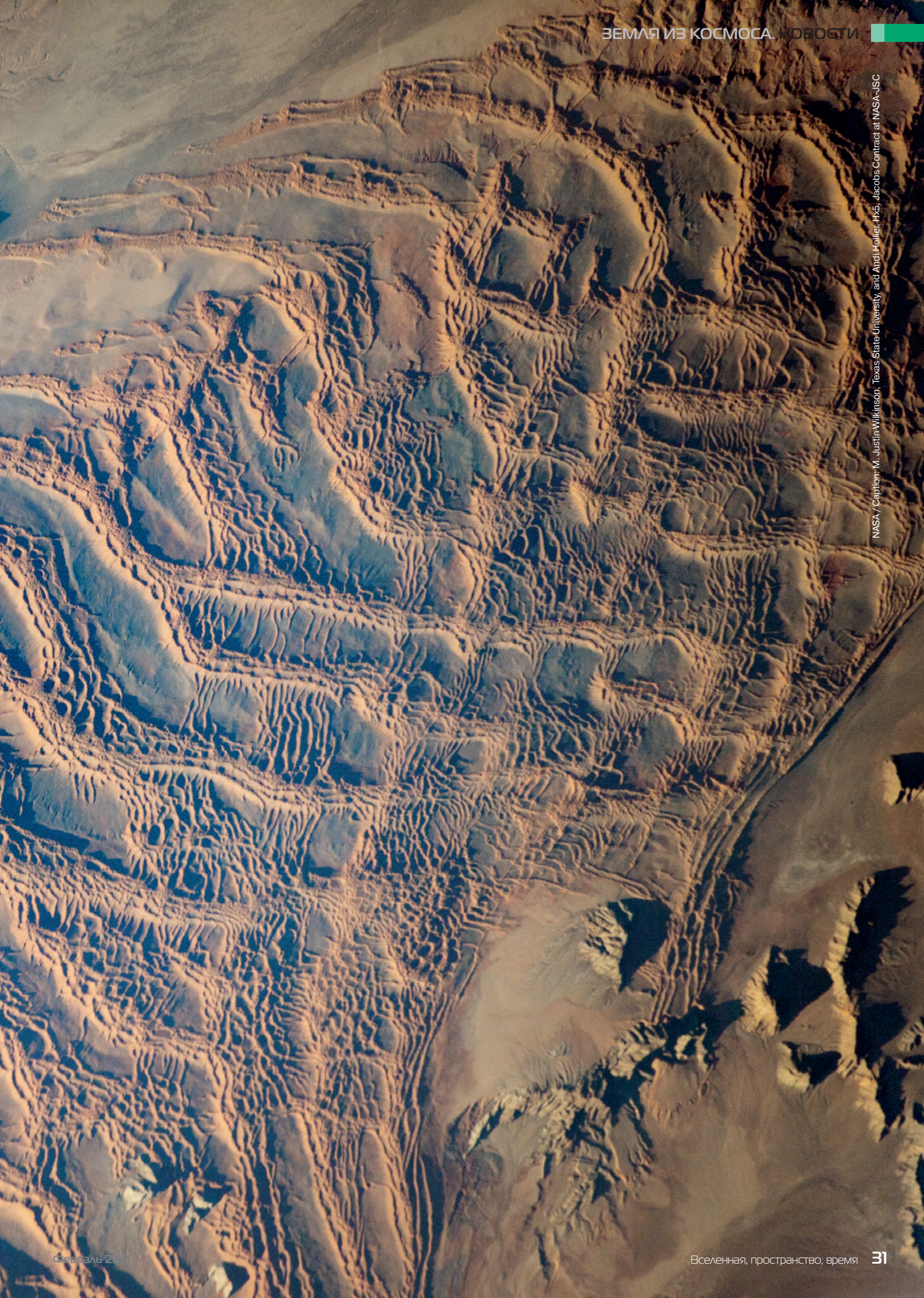


# Ветер, песок и вода в пустыне Намиб

**Ж**ивописные дюны южноафриканской пустыни Намиб были сфотографированы 27 марта 2016 г. с борта Международной космической станции с помощью фотоаппарата Nikon D4, снабженного длиннофокусным объективом. Сама станция при этом пролетала над Южной Атлантикой. В лучах Солнца, клонящегося к закату, дюны отбрасывают выразительные тени. Прекрасно видна тонкая структура песчаных наносов — поверхность более крупных укрывают сложные узоры меньших гребней. Их направление в большинстве случаев, совпадает с направлением ветров, преобладающих в данной местности. В правой части снимка хорошо заметна система наложенных взаимно перпендикулярных дюн, говорящая о том, что в какой-то момент роза ветров в этой области кардинально изменилась. Такие изменения чаще всего сопровождаются глобальными климатическими сдвигами.

В верхней части изображения расположена широкая долина реки Цондаб, представляющая собой своеобразную воронку для ветров с востока — они здесь наблюдаются не часто и обычно несут большое количество песка. Видно, как они «загнули» северные оконечности дюн, выходящие к долине. Дальше к западу песок все же побеждает воду: река блокируется песчаными наносами примерно в 100 км от побережья (само название «Цондаб» на языке местных племен означает «внезапно остановленная»). Однако исследования скального основания, по которому медленно перемещаются дюны, показывают, что в более влажные эпохи она несла значительно больше воды и впадала в Атлантический океан.

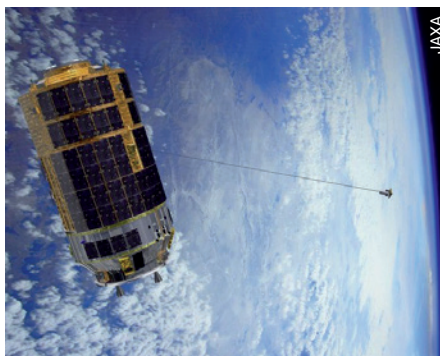






## «Конотори» не смог развернуть трос

Неудачей закончился эксперимент KITE (Kounotori Integrated Tether Experiment), который собиралось провести Японское агентство космических исследований JAXA с грузовым кораблем HTV-6 «Конотори»<sup>1</sup> после его отстыковки от надирного порта модуля Harmony американского сегмента Международной космической станции, состоявшейся 27 января 2017 г. в 10:59 UTC. Эксперимент предусматривал выпуск специального 700-метрового электропроводящего троса с целью проверки влияния его взаимодействия с земным



▲ Измерительный блок, прикрепленный буксирным тросом к японскому грузовому кораблю «Конотори», не смог отойти от него на запланированное расстояние

магнитным полем на движение космического аппарата. Вначале «грузовик» был отведен от станции роботизированным манипулятором SSRMS, а далее отошел на безопасное расстояние с помощью бортовой двигательной установки, после чего по команде наземного центра управления началось развертывание троса. Вскоре, однако, из-за непредвиденных технических проблем эту операцию пришлось прервать и прекратить эксперимент. Согласно программе полета, 5 февраля HTV-6 свели с орбиты тремя тормозными импульсами ракетных двигателей и направили в земную атмосферу, где он практически полностью сгорел.

<sup>1</sup> ВПВ №12, 2016, стр. 31

## «Прогресс МС-03» отчалил от МКС

Завершилась миссия российского грузового корабля «Прогресс МС-03», стартовавшего 17 июля 2016 г. с космодрома Байконур.<sup>1</sup> 31 января 2017 г. в 14:25 UTC он был отстыкован от МКС, после чего сведен с орбиты импульсом бор-

тового ракетного двигателя. В 18:10 UTC «грузовик» вошел в атмосферу Земли, где вскоре разрушился. Элементы его конструкции, не сгоревшие в плотных слоях атмосферы, упали в южной части Тихого океана вдали от морских путей, вблизи точки с координатами 51,21° ю.ш., 127,89° з.д. Никаких дополнительных экспериментов с кораблем после отстыковки не производилось.

<sup>1</sup> ВПВ №7, 2016, стр. 31

## Индия произвела рекордный запуск

Индийская организация космических исследований ISRO осуществила рекордный кластерный запуск, в результате которого на орбиты высотой около 500 км было выведено сразу 104 искусственных спутника Земли. Ракета PSLV с шестью дополнительными твердотопливными ускорителями первой ступени стартовала 15 февраля в 3 ча-

са 58 минут по всемирному времени из пускового центра имени Сатиша Дхавана (это был уже 36-й подряд полностью успешный старт носителя данного класса). Основная часть запущенных космических аппаратов предназначена для дистанционного зондирования Земли и получения изображений ее поверхности. Главной полезной нагрузкой стал спутник Cartosat-2D массой 730 кг, оператором которого является Индия. Среди владельцев остальных аппаратов (самый тяжелый из них весит менее 10 кг) числятся также США, Швейцария, Нидерланды, Израиль, Казахстан и Объединенные Арабские Эмираты.

Предыдущий рекорд по количеству одновременно запущенных спутников (37, РН «Днепр») был установлен 19 июня 2014 г.

<sup>1</sup> ВПВ №7, 2014, стр. 36

## Falcon 9 запущен с «шаттловского» старта

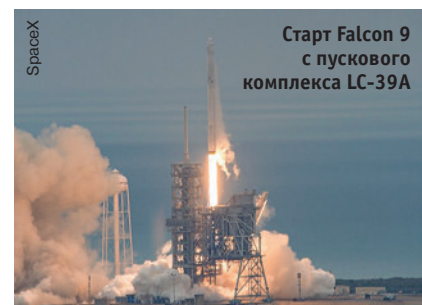
После почти шестилетнего перерыва снова «ожил» пусковой комплекс LC-39A Космического центра NASA им. Кеннеди на мысе Канаверал в штате Флорида. 19 февраля 2017 г. в 14 часов 39 минут по всемирному времени отсюда была запущена ракета Falcon 9 компании SpaceX, которая вывела на опорную околоземную орбиту грузовой корабль Dragon (миссия снабжения CRS-10). На его борту находилось 2490 кг грузов для доставки на МКС — 1530 кг в герметичном отсеке и 960 кг в негерметичном.

Изначально старт был запланирован на 18 февраля, но отложен на сутки из-за выявленных неисправностей системы управления. После того, как первая ступень носителя завершила работу, ее направили обратно в сторону космодрома, где она успешно осуществила мягкую посадку на специально отведенном участке. Впервые такая посадка состоялась в дневное время.<sup>1</sup>

До 8 июля 2011 г. комплекс LC-39A использовался для запусков многоразовых пилотируемых кораблей Space Shuttle,<sup>2</sup> а в 1967-1975 гг. с него стартовали ракеты-носители Saturn IB и Saturn V, выводившие на околоземные орбиты и на траектории полета к Луне аппараты серии Apollo.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ВПВ №1, 2016, стр. 32

<sup>2</sup> ВПВ №7, 2011, стр. 17; №8, 2011, стр. 4



Старт Falcon 9 с пускового комплекса LC-39A

SpaceX

▲ Маленькие светлые прямоугольники на этом снимке — наноспутники стандарта CubeSats, отделившиеся от последней ступени ракеты-носителя PSLV

<sup>3</sup> ВПВ №4, 2005, стр. 26; №6, 2005, стр.

30; №8, 2005, стр. 24



# Телескоп Levenhuk Skyline 120x1000 EQ

**Предлагаем Вам ознакомиться с продукцией компании Levenhuk, которая уже успела зарекомендовать себя на украинском рынке благодаря качеству и широкому модельному ряду, способному удовлетворить запросы как начинающих любителей астрономии, так и профессионалов.**

**L**evenhuk Skyline 120x1000 EQ — рефлектор (зеркальный телескоп) на астрономической экваториальной монтировке. Большое фокусное расстояние делает его подходящим в первую очередь для визуальных наблюдений Луны и планет, а солидный диаметр объектива позволяет увидеть большое количество объектов дальнего космоса. Этот инструмент покажет Вам лунные кратеры и фазы Венеры, кольца Сатурна и юпитерианское Большое Красное Пятно — все то, о чем многие читали в Интернете и слышали на уроках астрономии в школе, но что мало кому доводилось увидеть своими глазами. Телескоп построен по оптической схеме Ньютона, главная особенность которой — сравнительно низкая стоимость и правильная цветопередача, обеспечиваемая отсутствием хроматических aberrаций.

На отражающие поверхности нанесено защитное покрытие, благодаря чему они не потускнеют со временем, а следовательно, изображение будет оставаться ярким и контрастным. Главное зеркало телескопа имеет диаметр 114 мм, что позволяет использовать увеличения вплоть до максимально полезного (230 крат), а при подходящих условиях — при спокойной атмосфере и наблюдении ярких объектов наподобие Луны — даже больше.

Реечный фокусирующий механизм совместим со всеми окулярами и аксессуарами стандарта 1,25 дюйма. Его плавный ход обеспечивает комфортную фокусировку практически без вибраций телескопа и дрожания изображения. Для удобства наведения на объект наблюдений на трубе установлен оптический искатель. Он имеет большое поле зрения, позволяющее без труда найти нужное небесное тело, и перекрестие нитей, с помощью которого производится предварительное наведение.

Levenhuk Skyline 120x1000 EQ крепится на экваториальную монтировку немец-

кого типа с координатными кругами. Она имеет ручной привод; предусмотрена также возможность установки электродвигателя на полярную ось для компенсации суточного вращения небесной сферы — тогда объект не будет постоянно «убегать» из поля зрения, поскольку механизм сам будет поворачивать объектив телескопа вслед за ним (необходимо лишь изредка подводить его вручную для коррекции возможных ошибок). Монтировка устанавливается на легком алюминиевом штативе, высота которого регулируется в широких пределах. Это позволяет подстраивать высоту окуляра под наблюдателя любого роста.

Для работы с этим телескопом вам не нужно обладать специальными знаниями: чтобы самому во всем разобраться, достаточно прочесть инструкцию.

Основные особенности:

- Рефлектор Ньютона с апертурой 114 мм и фокусным расстоянием 1000 мм
- Просветляющее покрытие на окулярах и защитное покрытие на зеркалах телескопа
- Экваториальная монтировка для удобного ведения вслед за суточным вращением небесной сферы
- Легкая алюминиевая тренога с регулировкой высоты
- Набор дополнительных аксессуаров в комплекте
- Подходит для изучения Луны, планет и их спутников, а также для наблюдений объектов дальнего космоса

**Более детальную информацию о каждом продукте можно получить на сайте [3planeta.com.ua](http://3planeta.com.ua) и в магазине «Третья Планета» по адресу:**

**Киев, ул. Нижний Вал 3-7, тел. (044) 295-00-22, (067) 215-00-22**

Подробные обзоры телескопов, микроскопов и биноклей Levenhuk, а также других торговых марок читайте в следующих номерах нашего журнала.



**ФОРМИРУЕМ ДИЛЕРСКУЮ СЕТЬ**

**levenhuk**  
Zoom&Joy



# Небесные события апреля

## ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ

**Меркурий.** Достаточно удачный период вечерней видимости ближайшей к Солнцу планеты, начавшийся в марте, завершится в первой половине апреля. В наибольшей восточной элонгации она окажется в первый день месяца. Тогда же интервал между концом гражданских сумерек и заходом Меркурия за горизонт на 50° северной широты достигнет 80 минут, после чего начнет уменьшаться. Из-за сильных атмосферных искажений, неизбежных при наблюдениях объектов невысоко над горизонтом, уверенно рассмотреть какие-то подробности меркурианского диска (точнее, той его части, которая освещена Солнцем) исключительно трудно даже в мощные телескопы.

**Венера,** пройдя в конце марта нижнее соединение в 9° севернее Солнца, быстро отходит к западу от светила, появляясь на утреннем небе. Фаза планеты на протяжении апреля возрастет с 2% до 27%, а видимый диаметр диска, наоборот, уменьшится с 58 до 38 угловых секунд. Однако даже при таком солидном размере увидеть какие-либо детали на плотном венерианском облачном покрове практически невозможно. 13 апреля направление движения Венеры относительно звезд сменится с попятного на прямое.

**Марс** продолжает удаляться от Солнца в пространстве, но его видимое расстояние от светила постепенно сокращается, поэтому наблюдать Красную планету все сложнее. От Земли она тоже медленно удаляется, за счет чего угловой размер марсианского диска уменьшается. Чтобы рассмотреть его с минимальной детализацией, необходимы достаточно мощные телескопы (с диаметром объектива не менее 100 мм и увеличениями свыше 200 крат).

**Юпитер.** 7 апреля самая большая планета пройдет кон-

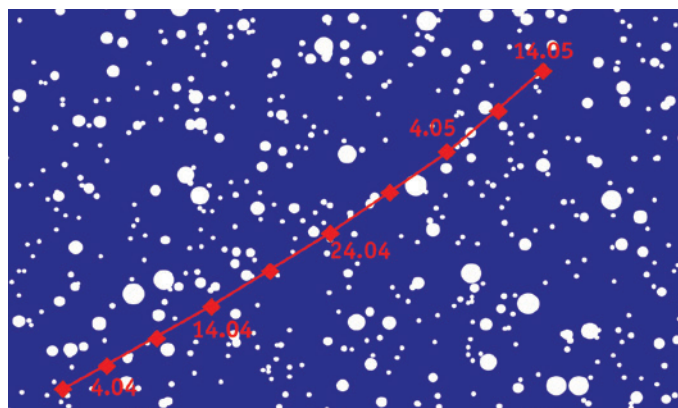
фигурацию оппозиции — она будет двигаться вблизи противосолнечной точки неба, восходя по вечерам и заходя на рассвете. Даже небольшие телескопы (с диаметром объектива 5-6 см) покажут основные детали облачного покрова газового гиганта — две темных полосы, параллельных экватору. Четыре галилеевых спутника прекрасно видны уже в бинокли с увеличениями 8-10 крат; правда, иногда их количество будет меньшим, поскольку один или два спутника могут находиться на фоне диска планеты или в ее тени.

Условия видимости **Сатурна** в средних широтах Северного полушария не особенно удачны: «окольцованный гигант» кульминирует незадолго до восхода Солнца и на широте Киева поднимается чуть больше чем на 17°. Кольца планеты находятся в максимальном развороте, поэтому их несложно заметить в телескопы с диаметром объектива 5-6 сантиметров и более; примерно такие же инструменты позволят увидеть крупнейший сатурнианский спутник Титан.

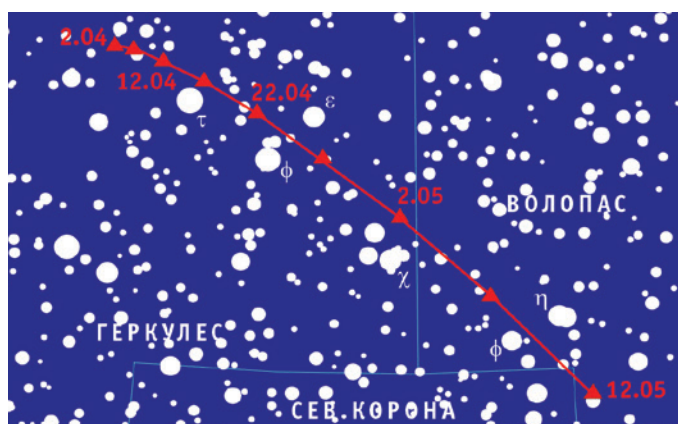
**Уран** в середине месяца вступает в соединение с Солнцем, оставаясь недоступным наблюдениям (28 апреля он также окажется в тесном соединении с Меркурием, находясь в элонгации около 13°). **Нептун** появляется невысоко над юго-восточным горизонтом в предрассветных сумерках. Условия видимости самой далекой планеты весьма неблагоприятны, медленно улучшаясь по мере приближения к концу месяца и с уменьшением географической широты.

**Луна закрывает яркую звезду.** В апреле 2017 г. начинается очередная серия оккультаций Альдебарана — самой яркой звезды созвездия Тельца и вообще всего зодиакального пояса.<sup>1</sup> Вна-

<sup>1</sup> 300 тыс. лет назад Альдебаран находился к Солнцу примерно втрое ближе, чем сейчас, и благодаря этому был самой яркой звездой земного неба (не считая собственно Солнца).



▲ Видимый путь астероида Виктория (12 Victoria) по созвездию Девы в апреле-мае 2017 г.



▲ Видимый путь кометы Джонсона (C/2015 V2 Johnson) в апреле-мае 2017 г.

чале наш естественный спутник закроет его в первый день месяца, однако это явление будет видно только на юге Дальнего Востока. Зато поздним вечером 28 апреля «исчезновение» Альдебарана сможет наблюдать почти вся Европа (кроме востока европейской части РФ). Поскольку звезда скроется за неосвещенным краем лунного диска, имеющего к тому же фазу тонкого серпа, момент ее «угасания» можно попытаться увидеть невооруженным глазом.

## АСТЕРОИДНЫЕ ОППОЗИЦИИ И ОККУЛЬТАЦИИ

В ночь с 18 на 19 апреля астероид Кримхильд (242 Kriemhild) закроет звезду 9-й величины ТУС 4921-434 в южной части созвездия Льва. Центральная линия полосы вероятного покрытия пересечет черноморское побережье Украины восточнее Одессы, пройдет почти

точно через Чернигов, западнее Смоленска и Петрозаводска (Российская Федерация), по Соловецким островам и через восточную часть Кольского полуострова. Длительность оккультации может превысить 7 секунд.

120-километровый астероид Виктория (12 Victoria) окажется в противостоянии 19 апреля, находясь на удаленном от Солнца участке своей орбиты. С учетом заметного отрицательного склонения для жителей наших широт это его появление будет не слишком удачным. Видимая яркость объекта ненамного превзойдет 10-ю звездную величину.

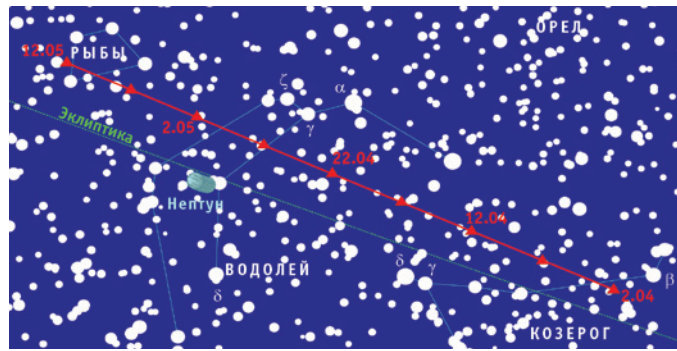
## КОМЕТЫ МЕСЯЦА

В конце марта блеск кометы Джонсона (C/2015 V2 Johnson), открытой 3 ноября 2015 г. в ходе анализа данных Каталинского обзора неба, превысит 9-ю величину. В это время она будет располагаться в созвездии



Геркулеса, поначалу двигаясь относительно звезд очень медленно и оставаясь незаходящим объектом для наблюдателей на широте Киева и севернее. По-прежнему хорошо видна комета Таттла-Джакобини-Кресака (41P/Tuttle-Giacobini-Kresak)<sup>2</sup> — 12 апреля она пройдет перигелий, а несколькими днями ранее достигнет максимума блеска (и, возможно, даже станет доступной невооруженному глазу).

Комета, получившая обозначение C/2015 ER61, была открыта 14 марта 2015 г. в результате обзора небесной сферы PanSTARRS.<sup>3</sup> С тех пор она приближается к Земле, постепенно наращивая свою яркость. К сожалению,



▲ Видимый путь кометы PanSTARRS (C/2015 ER61) в апреле-мае 2017 г.

полноценно наблюдать ее пока что можно только в Южном полушарии и приэкваториальных областях нашей планеты; на юге Украины, Казахстана, Российской Федерации, а также на Южном Кавказе и в Центральной Азии к началу утренних навигационных сумерек она будет подниматься

над юго-восточной частью горизонта на 15-20°. Видимый блеск «хвостатой звезды» предположительно достигнет 8<sup>m</sup>.

### МЕТЕОРЫ ИЗ СОЗВЕЗДИЯ ЛИРЫ

После общего спада метеорной активности, приходящегося на февраль и март, во второй половине апреля Земля вступает

в область пространства, где преобладают пылевые частицы роя Лирид (в настоящее время его радиант отнесен к созвездию Геркулеса, но в середине XIX века, когда этот поток был каталогизирован, «точка разлета» метеоров располагалась в условных границах созвездия Лиры).<sup>4</sup> В прошлом этот рой давал достаточно мощные «метеорные дожди», при которых его зенитное часовое число превышало тысячу; в текущем году сюрпризов от него не ожидают — вблизи максимума, обычно наступающего 21-22 апреля, в течение часа должно наблюдаться до 20 метеоров. Луна в фазе меньше последней четверти не будет существенно мешать наблюдениям.

<sup>2</sup> ВПВ №1, 2017, стр. 34

<sup>3</sup> ВПВ №5, 2013, стр. 38

<sup>4</sup> ВПВ №2, 2006, стр. 42

## КАЛЕНДАРЬ АСТРОНОМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ (АПРЕЛЬ 2017 Г.)

- 1 9-11<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,25$ ) закрывает Альдебаран ( $\alpha$  Тельца, 0,8<sup>m</sup>) для наблюдателей Приморского и юга Хабаровского края, Сахалина и Курильских островов
- 10<sup>h</sup> Меркурий (0,0<sup>m</sup>) в наибольшей восточной элонгации (19°00')
- 3 18:40 Луна в фазе первой четверти
- 6 4<sup>h</sup> Сатурн (0,4<sup>m</sup>) проходит конфигурацию стояния
- 7 5<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,84$ ) в 2° южнее Регула ( $\alpha$  Льва, 1,3<sup>m</sup>)
- 15-17<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,88$ ) закрывает звезду  $\rho$  Льва (3,8<sup>m</sup>). Явление видно в Азербайджане, на юге Казахстана и в Центральной Азии
- 22<sup>h</sup> Юпитер (-2,5<sup>m</sup>) в противостоянии
- 8 Максимум блеска долгопериодической переменной звезды S Девы (6,5<sup>m</sup>)
- 9 Максимум блеска долгопериодической переменной U Ориона (5,6<sup>m</sup>)
- 10 2<sup>h</sup> Меркурий (1,9<sup>m</sup>) проходит конфигурацию стояния
- 23<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=1,00$ ) в 1° севернее Юпитера
- 11 6:08 Полнолуние
- 9<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=1,00$ ) в 5° севернее Спики ( $\alpha$  Девы, 1,0<sup>m</sup>)
- 12 Комета Таттла-Джакобини-Кресака (41P/Tuttle-Giacobini-Kresak, 6,5<sup>m</sup>) в перигелии, в 1,045 а.е. (156 млн км) от Солнца
- 13 1<sup>h</sup> Венера (-4,4<sup>m</sup>) проходит конфигурацию стояния
- 14 0-2<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,93$ ) закрывает звезду  $\gamma$  Весов (3,9<sup>m</sup>) для наблюдателей стран Балтии, Беларуси, Молдовы, Украины, Южного Кавказа, запада европейской части РФ (кроме Карелии и Кольского полуострова)
- 6<sup>h</sup> Уран в верхнем соединении, в 0,5° южнее Солнца
- 15 6<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,86$ ) в 9° севернее Антареса ( $\alpha$  Скорпиона, 1,0<sup>m</sup>)
- 10<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,85$ ) в апогее (в 405478 км от центра Земли)
- 16 18<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,74$ ) в 3° севернее Сатурна (0,3<sup>m</sup>)
- Максимум блеска долгопериодической переменной X Змееносца (6,3<sup>m</sup>)
- 18 20:23-20:27 Астероид Кримхильд (242 Kriemhild, 13,5<sup>m</sup>) закрывает звезду  $\gamma$  С 4921-434 (8,7<sup>m</sup>). Зона видимости: полоса от западной части Одесской области до Карелии и Кольского полуострова
- 19 9:55 Луна в фазе последней четверти
- 19-21<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,46$ ) закрывает звезду  $\rho$  Козерога (4,8<sup>m</sup>). Явление видно на юге Центральной Сибири
- Астероид Виктория (12 Victoria, 9,6<sup>m</sup>) в противостоянии, в 1,269 а.е. (190 млн км) от Земли
- 20 9<sup>h</sup> Меркурий в нижнем соединении, в 2° севернее Солнца
- Максимум блеска долгопериодической переменной R Кассиопеи (5,9<sup>m</sup>)
- 21 Максимум активности метеорного потока Лириды (до 20 метеоров в час; координаты радианта:  $\alpha=18^h02^m$ ,  $\delta=32^\circ$ )
- 22 20<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,18$ ) в 1° южнее Нептуна (7,9<sup>m</sup>)
- Максимум блеска долгопериодической переменной R Малого Льва (6,5<sup>m</sup>)
- 23 20<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,10$ ) в 5° южнее Венеры (-4,5<sup>m</sup>)
- 26 12:15 Новолуние
- 27 16<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,02$ ) в перигее (в 359323 км от центра Земли)
- Максимум блеска долгопериодической переменной SS Девы (6,4<sup>m</sup>)
- 28 12<sup>h</sup> Меркурий (3,0<sup>m</sup>) в 6' юго-восточнее Урана (5,9<sup>m</sup>)
- 12-13<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,06$ ) закрывает звезду  $\gamma$  Тельца (3,6<sup>m</sup>) для наблюдателей Забайкалья, Приамурья, юга Якутии
- 15-17<sup>h</sup> Луна ( $\Phi=0,07$ ) закрывает звезды  $\theta^1$  и  $\theta^2$  Тельца (3,8<sup>m</sup> и 3,6<sup>m</sup>). Явление видно на востоке европейской части РФ, в Западной Сибири и Западном Казахстане
- 18-19<sup>h</sup> Луна закрывает Альдебаран ( $\alpha$  Тельца, 0,8<sup>m</sup>) для наблюдателей Беларуси, Молдовы, Украины, Латвии, Литвы, запада европейской части РФ
- 30 0<sup>h</sup> Комета PanSTARRS (C/2015 ER61, 8<sup>m</sup>) в 5° севернее Нептуна (7,9<sup>m</sup>)

Время всемирное (UT)





Первая  
четверть

18:40 UT

3 апреля



Полнолуние

06:08 UT

11 апреля



Последняя  
четверть

09:55 UT

19 апреля



Новолуние

12:15 UT

26 апреля

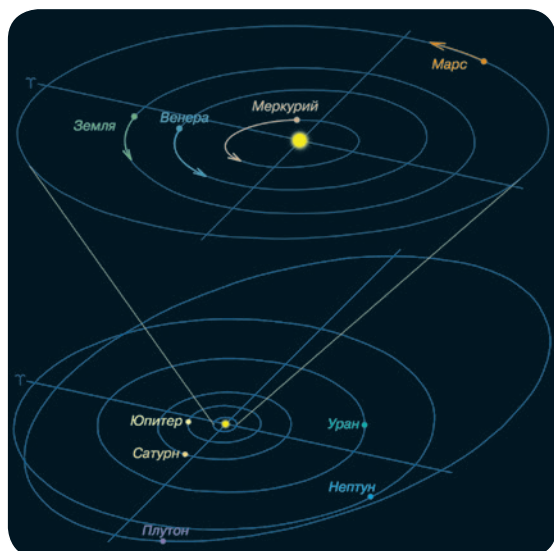
Вид неба на 50° северной широты:  
1 апреля — в 0 часов летнего времени;  
15 апреля — в 23 часа летнего времени;  
30 апреля — в 22 часа летнего времени

Положения Луны даны на 20<sup>h</sup>  
всемирного времени указанных дат

Условные обозначения:

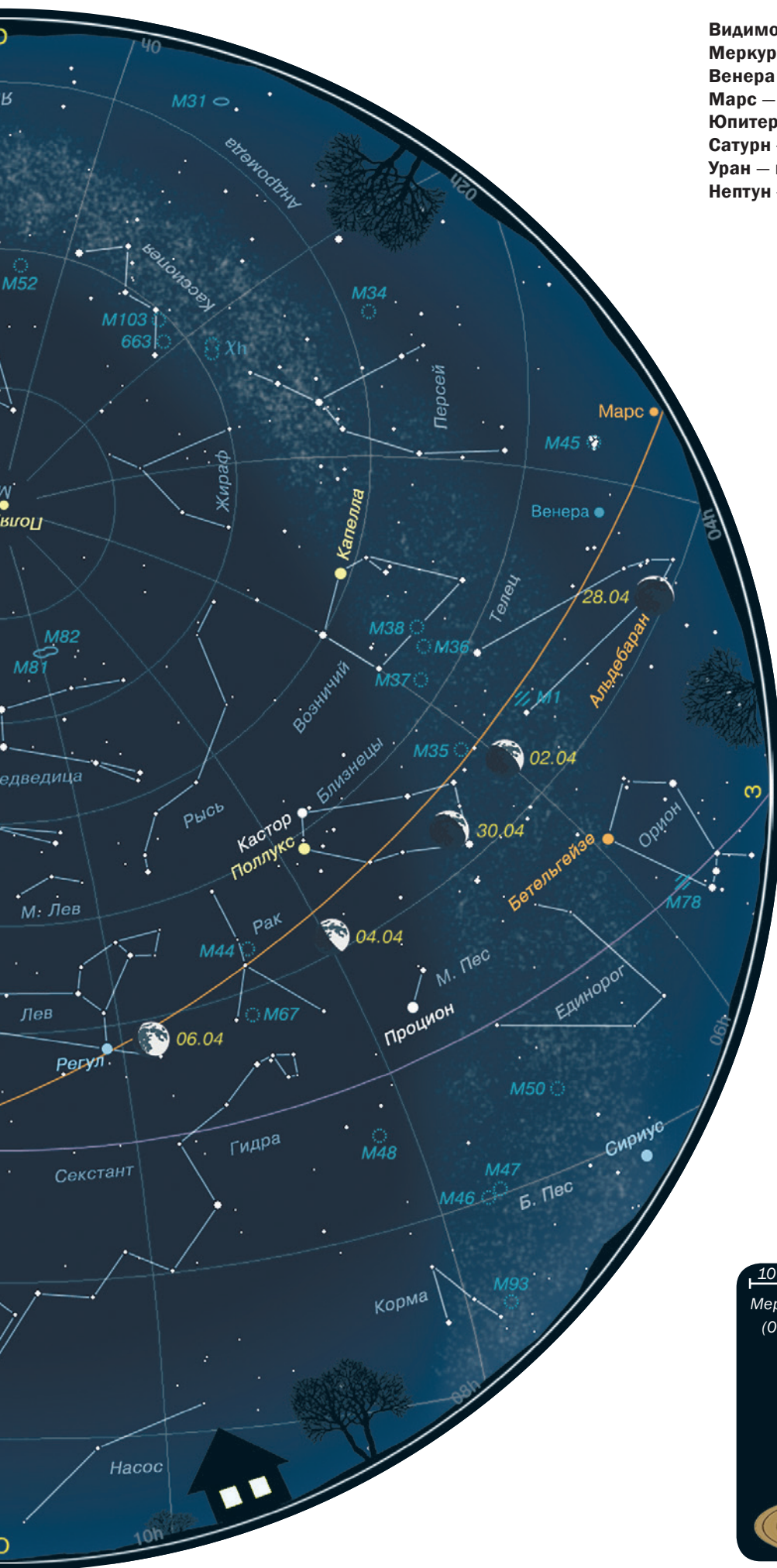
- рассеянное звездное скопление
- шаровое звездное скопление
- галактика
- диффузная туманность
- планетарная туманность
- радиант метеорного потока
- эклиптика
- небесный экватор

Положения планет на орбитах  
в апреле 2017 г.



Иллюстрации  
Дмитрия Ардашева





# **Видимость планет:**

**Меркурий** — вечерняя

**Венера** — утренняя

**Марс** — вечерняя (условия неблагоприятные)

**Юпитер** — виден всю ночь

**Сатурн** — утренняя (условия неблагоприятные)

**Уран** — не виден

**Нептун** — утренняя (условия неблагоприятные)

## **РЕКОМЕНДУЕМ!**



**Д003.** Джексон Т. «Иллюстрированная история астрономии»



**Г022.** Грин Б. «Скрытая реальность»

Полный перечень книг, наличие, цены  
[www.3planeta.com.ua](http://www.3planeta.com.ua)  
 или по телефону (067) 215-00-22





# Астрономический форум в Лондоне

В конце зимы любители астрономии всего мира уже традиционно съезжаются в Лондон, где происходит один из главных астрономических форумов планеты — «Евроастрофест», организуемый журналом *Astronomy Now*.<sup>1</sup> В этом году он проходил 10-11 февраля в Кенсингтонском конференц-центре. Гости мероприятия имели возможность прослушать выступления докладчиков на самые животрепещущие темы современной науки: изучение гравитационных волн, поиски жизни на других планетах Солнечной системы и за ее пределами, открытия и исследования экзопланет (в том числе недавно найденного планетоподобного спутника Проксимы Центавра), поиски внеземного разума, перспективы обнаружения новых планет, обращающихся вокруг Солнца. Отдельные лекции были посвящены последним итогам межпланетных миссий *Voyager*, *Cassini*, *Rosetta*, *New Horizons* и *ExoMars*. На протяжении всего времени проведения меро-



▲ В зале Кенсингтонского конференц-центра

приятия работала выставка-продажа телескопов и астрономических аксессуаров, где происходило неформальное общение организаторов, лекторов и гостей форума.

«Евроастрофест» посетили также представители редакции журнала «Вселенная, пространство, время». Подробный отчет об основных событиях фестиваля и наиболее интересные доклады появятся на страницах наших ближайших номеров.

В кулуарах астрофорума состоялась встреча членов редакции с Гариком Исразляном — организатором и вдохновителем научно-музыкального фестиваля *StarMus*, еще одного важного астрономического мероприятия, до сих пор про-

ходившего на Канарских островах.<sup>2</sup> Он сообщил о том, что очередной *StarMus* состоится 18-23 июня 2017 г. теперь уже на новом месте — в норвежском городе Тронхейм, достаточно известном университетском центре, расположенном всего в трех градусах от Северного полярного круга. На данный момент оргкомитету уже удалось заручиться поддержкой Министерства образования и науки Норвегии, а также получить согласие принять участие в фестивале многих знаменитых деятелей науки, искусства и освоения космического пространства (астрофизика Стивена Хокинга, космонавта Алексея Леонова, музыканта Брайана Мэя, нобелевских лауреатов Адама Рисса, Роберта Вильсона, Судзуми Тонегавы, участников первой и последней высадки на Луну Эдвина Олдрина и Харрисона Шмитта, астронавтики Сандры Магнус, продюсера Брайана Ино, специалиста по экзопланетам Мишеля Майора, ведущего исследователя многих межпланетных миссий NASA Алана Штерна и других). Ведутся переговоры о приезде основателя и руководителя компаний *SpaceX* и *Tesla* Илона Маска.



<sup>1</sup> ВПВ №3, 2015, стр. 16



▲ Встреча членов редакции журнала «Вселенная, пространство, время» с Гариком Исразляном

<sup>2</sup> ВПВ №3, 2016, стр. 4; №7, 2016, стр. 4

## РЕКОМЕНДУЕМ!



### ОК17. Одесский астрономический календарь 2017

Вышел в свет Одесский астрономический календарь на 2017 г. (ОАК-2017). Это издание предназначено не только для астрономов-любителей и профессионалов, но и для всех, кто интересуется наукой о Вселенной. Календарь также может быть полезен тем, кому по долгу службы необходимы сведения о небесных явлениях, и как актуальное справочное пособие — учителям и школьникам при изучении астрономии в школах, лицеях, гимназиях и колледжах.

Традиционно ОАК содержит сведения о положениях небесных тел, затмениях Солнца и Луны, появлении комет и астероидов, о наблюдениях метеорных потоков, звезд и звездных скоплений, туманностей и галактик. В нем также публикуются карты звездного неба, списки новой литературы по астрономии и полезных интернет-ресурсов. Раздел «Популярные очерки» в этом выпуске посвящен поискам внеземных цивилизаций и установлению контакта с ними — проблеме, становящейся все более актуальной в свете продолжающихся открытий экзопланет.

Приобрести календарь можно в магазине «Третья Планета» по адресу: Киев, ул. Нижний Вал 3-7  
Заказы принимаются по телефонам (044) 295-00-22, (067) 215-00-22  
Полный перечень книг, наличие, цены — на сайте [www.3planeta.com.ua](http://www.3planeta.com.ua)



# ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

МИКРОСКОПЫ. БИНОКЛИ. ТЕЛЕСКОПЫ.

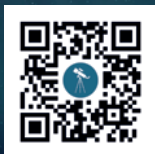
**levenhuk**<sup>®</sup>  
Zoom&Joy



Ознакомиться с продукцией Levenhuk вы можете на сайте [3planeta.com.ua](http://3planeta.com.ua)  
и в магазине «Третья Планета» по адресу:  
Киев, ул. Нижний Вал, 3-7. Отдел продаж (067) 215-00-22.  
Формируем дилерскую сеть.



# МАГАЗИН ОПТИКИ «ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА»



Киев, ул. Нижний Вал, 3-7  
(044) 295-00-22, (067) 215-00-22

ФОРМИРУЕМ ДИЛЕРСКУЮ СЕТЬ  
**omegon**



▲ **ТЕЛЕСКОП OMEGON N 150/750 EQ-3**

Оптическая система: рефлектор Ньютона

Диаметр, мм: 150

Фокус, мм: 750

Светосила: 1/5

Максимальное полезное увеличение, крат: 300

Минимальное полезное увеличение, крат: 21

Проницающая способность, зв. вел.: 13,4

Разрешающая способность, угл. сек.: 0,76

Фокусер: 1,25" реечный (пластик)

Монтировка: экваториальная

Моторизация: возможна установка

Искатель: «красная точка»

Окуляры: 6,5 мм, 25 мм

Аксессуары: линза Барлоу 2x

Более подробную информацию о наших товарах можно найти на сайте **3planeta.com.ua**  
и в магазине «Третья Планета» по адресу: Киев, ул. Нижний Вал 3-7  
Отдел оптовых продаж: +38 (067) 215-00-22, email: [shop@3planeta.com.ua](mailto:shop@3planeta.com.ua)  
**Формируем дилерскую сеть**