



НАУКА И ЖИЗНЬ

ISSN: 1683-9528

2

2021

● Нерешённая проблема астрофизики — быстрые радиовсплески — близка к объяснению ● Ещё и ещё раз: нейроны губит затяжной, хронический стресс! ● Что может ускорять или задерживать начало весенней миграции птиц? ● К языку, которым хотите овладеть, надо прислушаться.



По разным поводам — улыбки 2
 Археология в 2020 году: десять интересных событий (обзор подготовил Е. Антонов) 8
 А. ПОНЯТОВ, канд. физ.-мат. наук —
 Магнитная. Тайны космических
 всплесков 14

**Вести из институтов, лабораторий
и экспедиций**

Подмосковное озеро расскажет о развитии Земли (28). Сколько подземных толчков родится из одного землетрясения? (42). Заработала фабрика сверхтяжёлых элементов в Дубне (45). Как измерить сложность? (54). Где находится заряд в электронной волне де Бройля? (64).

М. КИСЕЛЁВ, докт. хим. наук —
 Сверхкритическое состояние или умный
 текстиль? (записала Н. Лескова) 30
**Бюро иностранной научно-технической
 информации** 34
 О. БОЧАРОВА, докт. биол. наук,
 В. КУЧЕРЯНУ, докт. мед. наук — **Дофамин,
 старение, стресс и рак** 38
 Л. СОКОЛОВ, докт. биол. наук — **Погода,
 климат и жизнь птиц** 46

Изменение поведения птиц — верный признак смены климатического сезона. Появление в средних и северных широтах первых пернатых, прилетающих из южных стран, видимо, во все времена символизировало приход весны. В Великобритании в графстве Кент в одном из замков сохранился мозаичный пол времён Римской эпохи, на котором изображены времена года, где весна представлена в виде деревенской ласточки. А первое весеннее кукование обыкновенной кукушки в Англии регистрируется любителями птиц начиная с 1703 года. Однако...

С. МАСЛИКОВ, канд. физ.-мат. наук —
**О чём поведала астрология VP-856 и как
 цифровые карты помогли заглянуть
 в прошлое** 56
 В. КЛИМИН — **Пройдя под парусом
 проливом Дрейка...** 66

Вначале установилось настоящее «затишье перед бурей», и первая группа благополучно посетила все «достопримечательности» острова. Я же высаживался на берег в составе второй группы. Пока делали «селфи» у памятника Альбатросу, погода начала портиться на глазах, зрелище надвигающегося штормового заряда из пролива Дрейка — жуткое и завораживающее!..

**О чём пишут научно-популярные журналы
 мира** 72
 А. ХРАМОВ, канд. биол. наук — **Насекомые —
 пицца на все времена** 76

«УМА ПАЛАТА»

Познавательный-развивающий раздел
для школьников

М. АБАЕВ, канд. хим. наук — **Опасные гидраты и где они обитают** (81). В. КЛИМОВ, канд. биол. наук — **Длиннорогие ватуси** (87).
 Е. ПЕРВУШИНА — **Буквы-обманки** (90).
 А. НОСОВ — **Крылатые помощницы** (92).

К. СТАСЕВИЧ — **Когда близнецы не похожи
 друга на друга** 94
Наука и жизнь сто лет назад 99
 П. АМНУЭЛЬ — **Вселенная Эдгара По** 100

«Человек не может долго или сильно заблуждаться, если он позволяет себе руководиться своим поэтическим чутьём...»

Эдгар Аллан По

А. ПОНЯТОВ, канд. физ.-мат. наук — **Так
 почему же ночью небо тёмное?** 105
Кунсткамера 110
 И. СОКОЛЬСКИЙ, канд. фармацевт. наук —
Бриллиант высокой кухни 112
 Л. АШКИНАЗИ, Н. СЫЯНОВА —
Что видим? Нечто странное!
На что ставят утиг 117, 124
 А. МАРКОВ — **Сосланный в андроида**
 (фантастический рассказ) 118

Вскоре я вошёл во вкус. Мне нравилось чувствовать себя неуязвимым. Чёрт возьми, как я понимал теперь Алекса! Наказание незаметно превратилось в удовольствие! Находясь в андроиде, я был таким же сильным и ловким, как герой комиксов...

Маленькие хитрости 123
Ответы на кроссворд 125
Кроссворд с фрагментами 126
 В. МАКСИМОВ, канд. филол. наук —
Из истории фамилий 128
 О. ПЕРШИН — **Зимние встречи
 на Алтае** 132

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — Загадка ночного неба. Фото А. Лисинского. (См. статьи на стр. 100 и 105.)
Внизу: Как пойти — по указке или по целине? Фото А. Лисинского.
4-я стр. — Горный Алтай, река Чулышман. Фото О. Першина. (См. статью на стр. 132.)



НАУКА И ЖИЗНЬ®

№ 2

Ф Е В Р А Л Ь

2021

Журнал основан в 1890 году.
Издание возобновлено в октябре 1934 года.

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ





ЛЫЖНИЦА

*Я бегу не по лыжне,
А по снежной целине.
Есть здесь рядом и лыжня,
Но она не для меня,
Мне по лыжне не хочется,
Ведь я — первопроходчица!*



АРХЕОЛОГИЯ В 2020 ГОДУ:



Рисунок: Karen Carr/White Sands National Park



Фото: Matthew Bennett, Bournemouth University

Так могли выглядеть люди, оставившие самую длинную тропинку ледникового периода.

Отпечатки следов людей, живших более 10 тысяч лет назад. Слева: следы, идущие в двух направлениях. В центре: следы взрослого и ребёнка, расположенные рядом. Справа: отпечаток подошвы поскользнувшегося человека.

1 СЛЕДЫ ПУТЕШЕСТВИЯ, СОВЕРШЁННОГО ДЕСЯТЬ ТЫСЯЧ ЛЕТ НАЗАД

В национальном парке Уайт-Сэндс (Нью-Мексико, США) обнаружили цепочку из древних отпечатков человеческих ног, протянувшуюся на полтора километра, — это самая длинная из подобных «тропинок». Когда-то здесь было озеро, в прибрежной грязи и песке которого и сохранялись следы. Песок там необычный — гипсовый, поэтому он

законсервировал отпечатки, оставленные чуть более 10 тысяч лет назад, в конце последнего оледенения.

Следы оставили два человека — женщина (или, возможно, мальчик-подросток) и ребёнок возрастом менее трёх лет. Интересно, что взрослые следы идут в двух направлениях, а следы ребёнка — только в одном и не непрерывно. Видимо,

когда ребёнок устал, его брали на руки: там, где детских следов нет, следы взрослого одновременно становятся глубже. Кроме того, по асимметричности отпечатков можно сделать вывод, что ребёнка несли на бедре, иногда перекидывая с одного бедра на другое.

Ранее в этом же парке, известном как крупнейшая в мире природная «коллекция» отпечатков ног и лап, находили следы мамонта, гигантского ленивца и древних хищников.

ДЕСЯТЬ ИНТЕРЕСНЫХ СОБЫТИЙ

Генетики впервые исследовали ДНК носителей кобанской историко-культурной области — группы племён, которые жили на Северном Кавказе в конце бронзового и в начале раннего железного века, примерно с XIII по IV век до н. э. «Кобанцы» больше всего известны своими искусными бронзовыми изделиями, а также тем, что освоили террасное земледелие. Лингвисты считают, что именно эти

племена стали тем самым автохтонным (то есть местным) субстратом, который лежит в основе некоторых современных народов Кавказа.

Наиболее интересные результаты дал анализ ДНК «кобанцев» по Y-хромосомным гаплогруппам. Удалось выявить генетические связи с неолитическим Ближним

Востоком, северокавказской археологической культурой раннего и среднего бронзового века, скифами. А у одного из «кобанцев» нашли Y-гаплогруппу, которая происходит из Центральной Азии. Таким образом, уже в бронзовом веке Кавказ был «генетически пёстрым» (подробнее см. «Наука и жизнь» № 6, 2020 г.).

ДНК «КОБАНЦЕВ» 2

В историческом центре Рима в ходе археологических раскопок на древнем Форуме, рядом с Комицием — площадью, где собирался народ, — открыли подземное святилище, относящееся к VI веку до н. э.

В небольшом подземном помещении находятся пустой саркофаг длиной 1,4 м и округлый камень, который

мог служить алтарём. Археологи считают, что святилище имеет отношение к Ромулу, поскольку расположено именно в том месте, где, согласно некоторым письменным источникам,

был погребён легендарный основатель Рима.

Лазерное сканирование показывает, где находится предполагаемое святилище Ромула.

ДРЕВНЕЕ РИМСКОЕ СВЯТИЛИЩЕ 3

Изображение: The History Blog



4 ГОНЧАРНАЯ МАСТЕРСКАЯ ПОД ХЕРСОНЕСОМ

Круглая гончарная печь из округи Херсонеса.

Фото: Пресс-служба Института археологии РАН



В окрестностях античного Херсонеса, в центре современного Севастополя, открыли крупную гончарную мастерскую IV—III веков до н. э. Из-за пожароопасности такие комплексы часто располагали за пределами городских стен, а потому их находят редко.

Археологи обнаружили три обжигательные печи. Две из них круглые, в них обжигали посуду. Третья — квадратная, в ней, скорее всего, обжигали черепицу. Недалеко от печей нашли также площадку шириной около 10 метров, которая выложена фрагментами пережжённых сырцовых кирпичей и амфор. Вероятно, на этой площадке сушили керамические изделия.

5 ГЕОГЛИФ-КОШКА

Среди знаменитых геоглифов Наски нашли новое изображение — это кошка длиной около 37 мет-

ров. Она изображена в профиль, лишь голова повернута в сторону зрителей. Рисунок сделан так же, как

и другие геоглифы: верхние слои камня удалены до более светлого слоя коренной породы.

Изображение нашли случайно, когда готовили новую смотровую площадку. По аналогиям кошка датируется II веком до н. э.

Геоглиф-кошка из Перу.

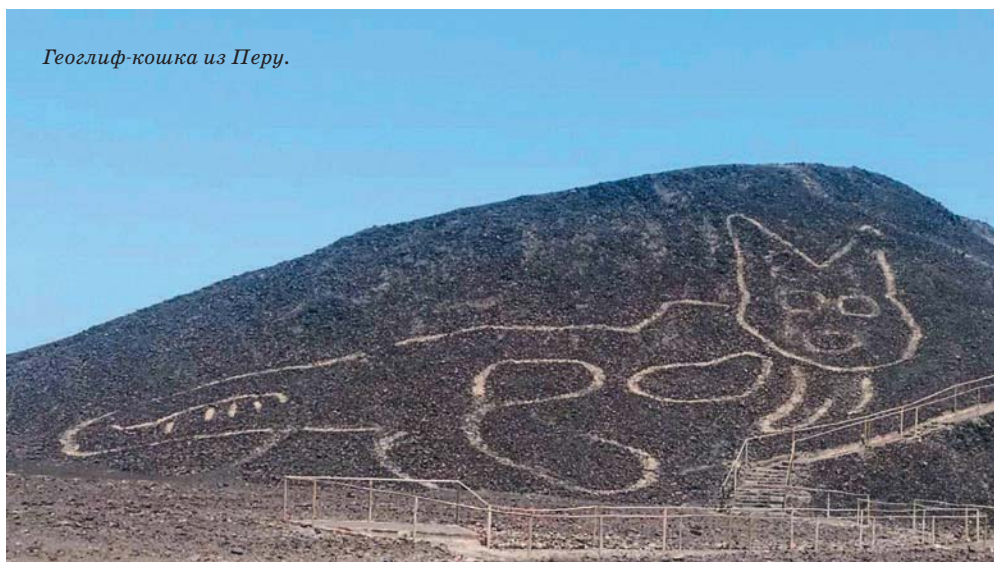


Фото: The History Blog

В Сербии, недалеко от римского города Виминациум, обнаружили остатки трёх судов, прекрасно сохранившихся до наших дней: плоскодонного, длиной в 15 метров, а также двух небольших лодок-однодеревки.

Большое судно построено в римских традициях. Лодки-однодеревки сделаны намного проще, хотя одна из них даже была украшена резьбой. Такими судами, как известно из письменных

источников, пользовались варвары.

Их датировка пока неясна. Внутри никаких находок не было, но недалеко обнаружили керамику и светильники римского времени. Почему затонули суда, тоже непонятно. Римская «плоскодонка» и варварские однодеревки, лежащие рядом, конечно, соблазняют

ум зрелищем древнего сражения на Дунае. Но суда не годились для боя. Скорее всего, «плоскодонку» затопили специально. Римляне могли сделать это перед выводом войск, чтобы судно не досталось наступающим варварам.

Одно из судов, найденных в Сербии.



Фото: ArcheoSerbia

В одном из самых труднодоступных уголков Тувы, на острове в озере Тере-Холь, находится уйгурская крепость Пор-Бажын. В 2007—2008 годах в ней прошли масштабные раскопки. Крепость сравнительно хорошо сохранилась, однако в ней оказалось очень мало «бытовых» предметов, не было и очагов. Вероятно, люди находились в Пор-Бажыне очень короткое время и только в тёплое время года. Но зачем тогда построили крепость?

Ответ дали естественнонаучные методы. Чтобы раз-

ДАТИРОВКА С ТОЧНОСТЬЮ ДО ВРЕМЕНИ ГОДА

7

метить будущую крепость, её строители использовали стволы лиственницы. Исследователи датировали их радиоуглеродным методом. Он показал, что дерево спилили в 770-х годах. Тогда родилась гипотеза: крепость могла быть манихейским монастырём. (Манихейство — религиозное учение, которое основано на христианстве, но впитало в себя элементы зороастризма и буддизма.) А в 779 году в

Уйгурском каганате произошёл антиманихейский переворот, и Пор-Бажын забросили.

Чтобы доказать эту гипотезу, нужно было установить время строительства с точностью до года. Для археологии такая задача почти невыполнима, если нет точных указаний письменных источников или монет, а в Пор-Бажыне их не было. Но в спилах лиственницы из крепости нашли следы



Фото Андрея Панина

Вид на монастырь Пор-Бажын.

«события Мияке» — так называют всплески содержания радиоуглерода в атмосфере, которые происходят

из-за аномальных вспышек на Солнце. Оно произошло в 775 году. В бревне его следы были в третьем кольце от коры, а самое молодое кольцо показало, что дерево срубили летом. Так удалось

установить не только год строительства — 777-й, но и сезон. А новая, точная дата подтвердила гипотезу о монастыре. (Подробнее см. «Наука и жизнь» № 11, 2020 г.)

8 ДНК «ВИКИНГОВ»

В журнале «Nature» в сентябре прошлого года опубликованы результаты исследования геномов 442 древних европейцев, большинство из которых — скандинавы, жившие в VIII—IX веках (их часто называют викингами, хотя это не совсем верно). Интересно, что среди исследованных оказались и останки русских князей — Глеба Святосла-

вича и Изяслава Ингваревича.

ДНК «викингов» сравнили примерно с тысячей палеогеномов, опубликованных ранее, и почти с четырьмя тысячами геномов наших современников. Оказалось, в частности, что древние скандинавы не представляли собой единого массива: в их генофонде выделяются четыре кластера — датчан,

шведов, норвежцев и «британцев» (скорее всего, кельтов). Между собой эти группы почти не перемешивались.

Распространение их ДНК в целом согласуется с направлениями скандинавских путешествий, которые известны по письменным и археологическим источникам. Интересно, что «викинги» Гренландии не смешивались с коренным населением (эскимосами). Зато в саму Скандинавию шёл поток миграций из других регионов, в том числе из Южной Европы.

9 МОГИЛА СТЕМПКОВСКОГО

В центре Керчи, на горе Митридат, обнаружили склеп одного из самых известных градоначальников — Ивана Алексеевича

Стемпковского (1789—1832). Часовня над его могилой долгое время была архитектурной доминантой города, пока её не

снесли после Второй мировой войны. Считалось, что тогда же уничтожили и склеп.

И. А. Стемпковский сделал много не только для города, но и для археологии: он, вместе со своим другом Полем Дюбрюксом, активно изучал боспорские древ-

ности, стал основателем археологических музеев в Керчи и Одессе. Коллекция

античных монет, которую собрал Иван Алексеевич, теперь хранится в Эрмита-

же, а его обширное книжное собрание — в Одесской библиотеке.



Фото Владимира Фролова, Восточно-Крымский историко-культурный музей-заповедник

Радиоуглеродный анализ, популярный естественно-научный метод, часто применяемый в археологии, основан на распаде радиоактивного изотопа С-14. Скорость этого процесса известна, поэтому можно сравнить содержание радиоактивного и стабильного изотопов углерода в предмете и вычислить его возраст. Одно из главных ограничений радиоуглеродного метода — материал: им можно датировать только органические вещества, но они далеко не всегда

хорошо сохраняются. Обычно «радиоуглеродом» датируют дерево или древесные угли, кости, ткани.

Группе Ричарда Эвершеда (Великобритания) удалось немного расширить этот список и датировать с помощью С-14 керамику. Они сумели выделить из черепков растительные и животные жиры, которые попали в стенки сосудов при готовке, а из жиров —

пальмитиновую и стеариновую кислоты. Этих веществ оказалось достаточно для радиоуглеродной датировки методом масс-спектрометрии. Радиоуглеродный «возраст» черепков совпал с датами, полученными другими способами. Открытие может оказаться настоящим прорывом: керамика относится к часто встречающимся категориям находок.

«РАДИОУГЛЕРОД» ДЛЯ КЕРАМИКИ

10

Обзор подготовил Егор АНТОНОВ.

При подготовке обзора использованы материалы изданий и организаций: «Archaeology», «ArcheoSerbia», «Ars Technica», BBC, «N+1», «Nature», «The History Blog», White Sands National Park, Восточно-Крымского историко-культурного музея-заповедника, географического факультета МГУ, Института археологии РАН, проекта «Элементы большой науки».

Находки представлены в хронологическом порядке — от каменного века до Нового времени. Отбор отражает мнение составителя.

МАГНИТНАЯ. ТАЙНЫ КОСМИЧЕСКИХ ВСПЛЕСКОВ

Кандидат физико-математических наук Алексей ПОНЯТОВ.

Магнетары — нейтронные звёзды, на сегодняшний день обладающие самым большим во Вселенной магнитным полем, — позволили объяснить две жгучие загадки космоса: грандиозные гамма-всплески и аномальные рентгеновские пульсары. А в 2020 году очередь дошла до ещё одной нерешённой проблемы астрономии — быстрых радио-всплесков. Кроме того, эти экзотические объекты с не имеющими аналогов магнитными свойствами способны стать космической лабораторией, открывающей перед физиками новые детали картины мира.*

ЗАГАДКИ КОСМИЧЕСКИХ ВСПЫШЕК

Эта история началась в 1960-е годы, когда американцы запустили на орбиту спутники серии Vela (от испанского *velar* — присматривать), предназначенные для обнаружения ядерных испытаний, проводимых в СССР и Китае. Для этого они были снабжены детекторами электромагнитного излучения различных диапазонов, в первую очередь рентгеновского и гамма, а также детектором нейтронов. 2 июля 1967 года Vela 3 и Vela 4 зарегистрировали вспышку гамма-излучения, отличающуюся по характеристикам от создаваемых

ядерными взрывами. Надо отдать должное специалистам программы, они не стали бить тревогу, а занялись расследованием, в результате которого пришли к выводу, что эта и последующие зафиксированные гамма-вспышки имели космическое происхождение. О своём открытии они сообщили в 1973 году в «Astrophysical Journal». В статье обсуждались ещё 16 подобных событий. Так были открыты космические гамма-вспышки (Gamma Ray Burst, GRB). На сегодняшний день это самые грандиозные явления, наблюдаемые человеком во Вселенной. Рекордная вспышка GRB 080319B, произошедшая 19 марта 2008 года на расстоянии 7,5 миллиарда св. лет от Земли, сопровождалась таким увеличением светимости, что столь далёкий объект стал на 30 секунд видимым невооружённым глазом.

Гамма-лучи можно изучать только из космоса, до поверхности Земли они не добираются, поскольку поглощаются атмосферой, приводя к ионизации атомов (то есть гамма-кванты выбивают электроны из атомов, превращая их в ионы). К счастью, детекторы гамма-излучения компактны и легко устанавливаются на космический корабль, поэтому с 1970-х годов они размещались на различных аппаратах, разбросанных по Солнечной системе. По своим параметрам гамма-вспышки оказались очень разнообразными, и с тех пор астрофизики выдвинули множество гипотез их происхождения. В качестве кандидатов в источники астрономы рассматривали белые карлики, пульсары, сверхновые, чёрные дыры, квазары и другие активные галактики. Окончательно этот вопрос не решён и по сей день.

Однако одному типу вспышек повезло больше. 5 марта 1979 года к Земле пришла короткая, длительностью около 0,2 секунды, гамма-вспышка настолько большой мощности, что «ослепила» аппаратуру десятка спутников, наблюдавших за космосом. Их детекторы были неспособны определять характеристики излучения такой силы. Как говорят специалисты, приборы зашкакали. Вспышка была примерно в 100 раз сильнее предшествующих (точные оценки её параметров отсутствуют из-за ослепления). На это время её источник стал в 10 раз ярче нашей Галактики, испустив такое количество энергии, ка-

* Некоторые отечественные астрофизики считают, что следует писать «магнитар», поскольку поле у нас магнитное. Однако им можно возразить, что в русском языке ряд названий, связанных с магнитным полем, тем не менее, пишутся через «е», например, магнетизм, магнето, магнетрон и другие. Так что в данной статье будет использоваться традиционное написание «магнетар».

кое Солнце излучает примерно за 10 000 лет. И всё это излучение приходилось на жёсткий рентгеновский диапазон и мягкий гамма-диапазон. Термины жёсткий и мягкий означают соответственно области диапазона с самой высокой энергией (высокочастотную) и с самой низкой энергией (низкочастотную).

Так уж получилось, что первыми «очнулись» приборы «Конус», установленные на орбитальных модулях советских межпланетных станций «Венера-11» и «Венера-12», которые после высадки на Венеру спускаемых аппаратов в декабре 1978 года продолжали двигаться вокруг Солнца. Они и сумели записать трёхминутное окончание вспышки, в котором были обнаружены пульсации с периодом около 8 секунд. Четырнадцать с половиной часов спустя из той же области неба пришла ещё одна, более слабая вспышка рентгеновского излучения. А в течение следующих четырёх лет группа Евгения Павловича Мазеца (1929—2013) из Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе (Санкт-Петербург), разработавшая «Конус», зарегистрировала 16 менее мощных всплесков, идущих с этого направления.

Зная местоположение спутников на момент ослепления, астрономы установили, что источник вспышки находился в остатке сверхновой N 49 в Большом Магеллановом Облаке — карликовой галактике, спутнике Млечного Пути, на расстоянии около 160 000 св. лет.

С тех пор астрономы неоднократно наблюдали мощные гамма-вспышки с длинным хвостом пульсирующего излучения. Поскольку своей повторяемостью и более низким диапазоном частот подобные всплески отличались от «истинных» гамма-всплесков, породившим их объектам дали осторожное название *источники мягких повторяющихся гамма-всплесков* (по-английски Soft Gamma Repeaters, SGR). Ещё раз повторим, что слово «мягкий» характеризует диапазон частот и вовсе не означает слабость вспышек. Фактически большая часть фотонов SGR относится к рентгеновскому излучению с высокой энергией. Так что данное явление скорее надо было бы назвать «жёстким рентгеновским», но существующее название было дано, поскольку эти объекты первоначально не отделялись от источников гамма-всплесков.



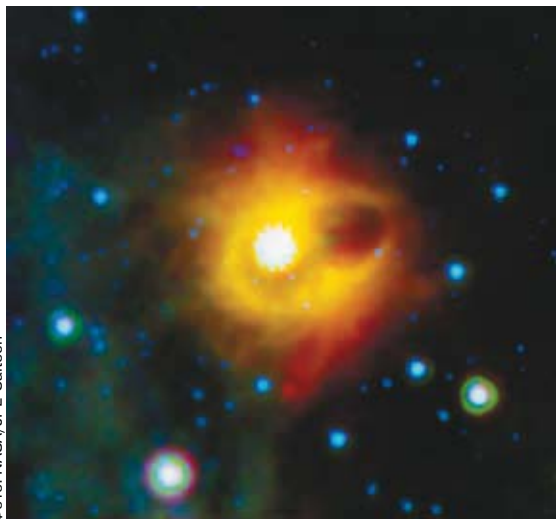
Фото: X-ray: NASA/CXC/Caltech/S. Kulkarni et al.; Optical: NASA/STScI/ UIUC/Y.H.Chu & R. Williams et al.; IR: NASA/JPL-Caltech/R. Gehrz et al.

Составное изображение самого яркого остатка сверхновой N 49 в Большом Магеллановом Облаке, в котором произошёл очень сильный гамма-всплеск, зафиксированный 5 марта 1979 года. Рентгеновское изображение (синее) получено космическим телескопом «Чандра», инфракрасное (красное) — телескопом «Спитцер», оптическое — телескопом «Хаббл».



Фото из статьи: УФН 183 1255—1256 (2013)

Евгений Павлович Мазец (1929—2013) — член-корреспондент РАН (1990), заведующий лабораторией экспериментальной астрофизики ФТИ им. А. Ф. Иоффе, известен в мировой науке исследованиями в области гамма-астрономии и физики космического пространства. Лауреат Ленинской премии (1986) за исследования кометы Галлея аппаратами «Вега».



Остаток сверхновой, точно в центре которого расположен магнетар SGR 1900 + 14, ответственный за гигантскую вспышку 1998 года. Кольцо, простирающееся на 7 св. лет вокруг магнетара, скорее всего, создано этой вспышкой. Изображение сделано космическим телескопом «Спитцер» в инфракрасном диапазоне, поэтому сам магнетар, излучающий рентгеновские лучи, на снимке не виден.

Расположение в нашей Галактике трёх магнетаров, ставших источниками крупнейших гамма-всплесков SGR.

Теперь же они признаны самостоятельным классом объектов, заслуживающих отдельного изучения.

Одно из выдающихся событий — вспышка 27 августа 1998 года была близнецом вспышки 1979 года. Всего на одну десятую мощнее, а пульсации имели период 5,16 секунды. Но поскольку её источник находился ближе к Земле, она до сих пор остаётся самой интенсивной с точки зрения облучения Земли. Это проявилось в сильном воздействии на ионосферу — плазменную часть атмосферы, которая создаётся в дневное время ионизирующим солнечным излучением. Ночью концентрация плазмы сильно падает из-за рекомбинации (ионы соединяются с электронами, образуя нейтральные атомы). Вспышка же произошла как раз на ночной стороне Земли, когда источник находился в зените над серединой Тихого океана. Её излучение поддерживало концентрацию плазмы в ионосфере почти на дневном уровне. А нижний край ионосферы резко снизился: за пять минут на 25 километров. И эти изменения были вызваны звездой, расположенной на расстоянии 20 000 св. лет!

Но самый грандиозный гамма-всплеск произошёл 27 декабря 2004 года. Он был

