

## МАРСОХОДЫ ИЩУТ ВОДУ И ГОТОВЯТСЯ К МАРСИАНСКОЙ ЗИМЕ

В КОСМОСЕ НАДО БРАТЬ ПРИМЕР С ЯЩЕРИЦЫ, А НЕ С МЕДВЕДЯ

СЕРГЕЙ ЛЕСКОВ

Уже девять месяцев продолжают работу на поверхности Красной планеты американские роботы-марсоходы «Спирит» (Дух) и «Оппотьюнити» (Возможность). Результаты исследований превосходят ожидания ученых, а специалисты из Лаборатории реактивного движения НАСА в Пасадене не устают удивляться надежности роботов. Впереди у «Спирита» и «Оппотьюнити» самое серьезное испытание — марсианская зима. Поначалу НАСА вовсе не думало, что роботам удастся дотянуть до зимы. Но если получится, почему не попробовать пережить зиму? Зима на Марсе длится вдвое дольше, чем на Земле, — шесть месяцев. Наступит зима через считанные дни — в середине сентября. Температура в Южном полушарии, где находится оба марсохода, опустится до минус 100–110 градусов. Впрочем, и сейчас на Марсе отнюдь не бархатный сезон. Осенняя температура на Красной планете всего на 10–15 градусов выше зимней. В такую службу не способен работать ни один земной аппарат. Героические 6-колесные роверы вполне могут претендовать на место в Книге рекордов Гиннеса машинного века. Электроника внутри марсоходов окутана теплым изоляционным материалом. Кроме того, она согревается за счет внутреннего отражения от золоченого покрытия.

Итак, не сама по себе температура является опасной для «Спирита» и «Оппотьюнити». Опасность в том, что на солнечные батареи зимой будет падать слишком мало солнечного света. А засыпать, как медведю в берлоге, космическому аппарату никак нельзя. Опыт эксплуатации российской орбитальной станции «Мир» ставил эту проблему неоднократно. Без электрической энергии, в которую преобразуется солнечная, системы жизнеобеспечения космического аппарата замолкнут, и оживить их вновь крайне трудно. Проблема усложняется тем, что солнечные панели на крыше марсоходов не могут изменить угол своего наклона к горизонту. Механизм поворота не сложен, но когда борьба идет за экономичность каждого грамма, от хорошего приходится отказываться ради необходимого.

Если в начале года, когда марсоходы начали марсианскую одиссею, их батареи вырабатывали около 1 тысячи ватт-часов в сутки, то сейчас, покрывшись пылью и потеряв оптимальное положение, больше 350–400 ватт-часов собрать не получается. Есть серьезные опасения, что на таком запаса земная аппаратура до марсианской весны не дотянет.

Инженеры Лаборатории реактивного движения НАСА придумали экстраординарный способ сохранения жизненной силы марсоходов. Если солнечные панели марсоходов не могут наклоняться, пусть наклонятся сами марсоходы. Для этого роботу надо отыскать на поверхности Марса на-

клонную площадку и расположиться на ней, как ящерица, которая собирает солнце на теплом камне. Да, в космосе быть похожим на ящерицу выгоднее, чем повторять повадки медведя.

В настоящий момент уже закончена стереосъемка окрестностей в районе горной гряды Колумбия и в районе кратера Выносности, где находятся соответственно «Спирит» и «Оппотьюнити». После съемки мастера компьютерного моделирования составили трехмерную карту районов, где работают роверы. Учтены изменение положения Солнца в течение 6-месячной зимы, его суточный путь и колебания яркости. В итоге предложена схема оптимального графика зарядки солнечных батарей марсоходов, которые должны будут, подстраиваясь под ход светила, совершать замысловатый танец, перебираясь с одного склона на другой. Главное требование ко всем па-де-де состоит в том, чтобы корпус танцора был всегда повернут в сторону экватора. Если танцор-марсоход оказался на холме, ему надо двигаться по северному склону. Очутился во впадине — выбирай южную сторону.

По предварительным расчетам, эти перебежки позволят сохранить энергозапасы марсоходов на уровне 410 ватт-часов в сутки. Конечно, науку придется посадить на голодный паек. Ученые НАСА считают, что на таком питании марсоходы смогут вести научные изыскания не более полутора часов в сутки. Но главное — марсоходы сумеют пережить зиму.

Последние научные достижения марсоходов еще более вдохновили науку. Особенно это касается результатов «Спирита», который работает на 10-метровой скале Кловис на оконечности гряды Колумбия. Прежде следы воды были обнаружены марсоходами в равнинных областях, но в горах вода эволюционировала совсем другим путем, понять который необходимо для составления полной картины истории планеты, более всех других похожей на Землю.

Возникает неизбежный вопрос: сколько раз можно волновать мир сообщениями о воде на Марсе? Не пора ли признать наличие воды на Красной планете и заняться другими проблемами? По словам заведующего лабораторией Института космических исследований РАН Игоря Митрофанова, прежде удавалось показать, что вода на Марсе есть в сильно разреженной атмосфере в виде пара, а также в виде льда в полярных шапках, в виде вечной мерзлоты и в физическом связанном виде на поверхности. Марсоходы впервые увидели химически связанную воду в минералах. Все знания геологичи говорят о том, что такие минералы могут вырасти лишь на дне морей и океанов.

Но сейчас этих морей на Марсе нет — лишь высохшие котлованы, по которым в поисках света карабкаются земные марсоходы...

## ДЕВЯТЬ ВАЖНЕЙШИХ ПРОБЛЕМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

ВСЕ ГЕНИАЛЬНОЕ В ПРИРОДЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ОЧЕНЬ СЛОЖНЫМ



Возьмемся за руки, друзья, и сведем все силы во Вселенной к единой силе

4 СЕНТЯБРЯ  
СУББОТА

# Наука

СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ  
РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК  
И ГАЗЕТЫ «ИЗВЕСТИЯ»

Министерство энергетики и Национальное научное общество США создали авторитетный комитет для выяснения возможностей науки в решении наиболее значительных проблем XXI столетия в физике элементарных частиц. Руководит группой профессор Персис Дрелл из Центра линейных ускорителей Стэнфордского университета. Это известный ученый — в частности, параллельно с российскими физиками она сделала важные работы по изучению свойств прелестных и очарованных кварков. Кстати, отец Персис Дрелл был одним из первых лауреатов премии имени выдающегося советского физика Исаака Померанчука. Комитет начал с того, что составил перечень прорывных и критических направлений, которым надо уделить особое внимание в национальных и международных программах.

СЕРГЕЙ ЛЕСКОВ

В последнее десятилетие центр тяжести научных открытий сместился в область астрономии, которая веками считалась самой консервативной из всех наук, где новое знание появляется не чаще, чем рождаются Птолемей и Коперник. Но ошеломительные открытия заставили ученых признать факт, безразличных даже для того, кто не может отличить синус от косинуса. По словам директора Астрономического института, члена-корреспондента РАН Анатолия Черепашука, материя, о которой мы хоть что-то знаем и из которой сами состоим, составляет не более 5% вещества Вселенной. На 25% Вселенная — частицы неизвестной природы, так называемая темная материя, которая еще не открыта. 70% Вселенной — не менее загадочная темная энергия, вещество с положительной плотностью и отрицательным давлением.

Вот вопросы, которые отобрал для физики XXI века комитет Персис Дрелл:

1. Существуют ли неизвестные природные принципы, новые физические законы, новые симметрии?
2. Можно ли раскрыть тайну темной энергии?
3. Есть ли дополнительные пространственные измерения?
4. Можно ли объединить вместе все силы и все взаимодействия?
5. Зачем Вселенной так много типов различных элементарных частиц?
6. Можно ли раскрыть тайну темной материи и получить ее в лаборатории?
7. Каковы настоящие свойства нейтрино?
8. Как Вселенная достигла современного состояния?
9. Что в процессе эволюции Вселенной случилось с антивеществом?

Современная физика не накладывает жесткого запрета на существование в нашем мире, помимо трех привычных, еще нескольких измерений. Классическая теория относительности полна противоречий на сверхмалых расстояниях. Если верить Эйнштейну, то на расстояниях порядка радиуса ядра все силы устремляются в бесконечность. Значит, надо модернизировать старую добрую теорию гравитации. И единственный способ, как говорит крупнейший российский космолог академик Валерий Рубаков, сделать гравитацию

квантовой. Это философски оправданно: если вся материя обладает квантовыми свойствами и при этом взаимодействует с силой тяжести, то и сама гравитация имеет не волновую, как учат в школе, а квантовую природу. Наподобие электромагнитного поля с фотоном единичей излучения гравитационного поля оказывается частица гравитон.

Магнитное и электрическое взаимодействие уже объединены единой теорией Максвелла. Электромагнитное взаимодействие удалось описать едиными константами со слабыми ядерными реакциями, которые идут на расстояниях порядка размера ядра. Следующая задача для создания единой теории поля — включить в эту картину сильные ядерные взаимодействия, которые еще в 100 тысяч раз сильнее. Но где же в этой картине место гравитации — пятой силе, которая правит миром?

Все больше сторонников приобретает парадоксальная теория суперструн, в которой «элементарным» объектом считается не точка, а двумерная струна. Теория суперструн позволяет построить модель устойчивой Вселенной при взаимодействии фотонов и гравитонов. Но устойчив мир суперструн лишь в 9-мерном, а не в привычном 3-мерном пространстве. Почему мы не видим эти пространства? Один вариант: дополнительные измерения свернуты в очень малые, размером с ядро, колечки. Еще одна возможность: частица, вырываясь в дополнительные пространства, обладает колоссальной энергией, которую рождает только черная дыра, втягивающая в себя все объекты. И попасть в другие измерения можно только из черной дыры.

Что касается темной материи, по словам заместителя директора Института теоретической и экспериментальной физики, заведующего кафедрой физики элементарных частиц МФТИ, члена-корреспондента РАН Михаила Данилова, одной из перспективных моделей для ее существования являются так называемые суперсимметричные частицы, которые могут рождаться при столкновении фермионов и бозонов. Решающий теоретический вклад в обоснование этой модели внесли физики ФИАН, что признано на Западе. Это очень красивая и элегантная теория, потому она собрала под свои знамена большинство физиков. Су-

персимметричные частицы ищут на новейших ускорителях. В США это уже готовый тэватрон. Но наибольшие шансы на успех имеют эксперименты на Большом адронном коллайдере, который при нашем финансировании и теоретическом участии создается в европейском ЦЕРНе.

Второй путь поиска суперсимметричных частиц — космические лучи. Российские ученые разработали новый тип детектора для совместного с Англией эксперимента. Основная проблема — отделение фонового излучения от энергии темной материи. Как предполагает Михаил Данилов, успех может прийти в любое время, но более вероятно, что загадка темной материи будет решена через 8–10 лет. Не так долго, ведь предсказанную Паули частицу нейтрино искали 30 лет.

Зачем Вселенной такое обилие элементарных частиц? Одним из первых о скрытой логике существования разнообразных кварков, лептонов, бозонов, фотонов, мюонов задумался академик Андрей Сахаров. Он предположил, что это разнообразие необходимо для асимметрии вещества и антивещества во Вселенной. Если бы этой асимметрии не было, все частицы могли аннигилировать, и нашего мира попросту бы не было. Большой вклад в развитие теории нарушения симметрии внес академик Лев Ландау. Механизм нарушения симметрии в природе был подтвержден экспериментально в США и Японии при участии российских физиков. Но сейчас выяснилось, что для описания процессов во Вселенной этот механизм несовершенен — мы вновь не понимаем, зачем нужны кварки и лептоны. Что касается антивещества, которого в момент рождения Вселенной должно было быть столько же, сколько вещества, то куда оно девалось, непонятно. Поиск антивещества — одна из ключевых задач физики.

Экстраординарные нейтрино прочно заняли верхние строчки в топ-листе физики элементарных частиц. Нобелевская премия за 2003 год была присуждена именно за работы в этой области. Нейтрино, которые из-за ничтожной массы не замечают гравитации, могут дать информацию, необходимую для объединения всех взаимодействий и недоступную для самых мощных ускорителей. До Земли доходит лишь третья часть испускаемых Солнцем нейтрино, которые образуются в результате слабых ядерных взаимодействий. По дороге с ними происходит всяческие коллизии: электронные нейтрино переходят в мюонные и даже в тау-нейтрино. Большой вклад в обнаружение осциллиции нейтрино внесли наши физики из Баксанской нейтринной обсерватории Института ядерной физики. Если у нейтрино случаются осцилляции — значит, у нейтрино вопреки тому, что думали отцы-основатели квантовой физики, есть масса.

Ньютон верил в простоту мира: «Природа довольствуется простотой и не любит пышности излишних причин». Простота мира, который построил Ньютон, была усложнена Эйнштейном. Но выяснилось, что и этот мир слишком наивен, надо еще подбавить сложности. Выходит, простота не является синонимом истины. Выходит, изречение о том, что все гениальное просто, есть ложь?



Пока марсоходу хватает солнечного света, но зимой надо будет скитриться

## ИССЛЕДОВАТЕЛИ ЗАНЯЛИСЬ ЗАГАДОЧНЫМИ ОГНЕННЫМИ ШАРАМИ

АНДРЕЙ ОЛЬХОВАТОВ.

кандидат физико-математических наук

Разгадке загадочных падающих с неба огненных шаров был посвящен семинар, который прошел в Сандийских национальных лабораториях (Альбукерке, Нью-Мексико, США).

Как оказалось, с неба могут падать не только метеориты. В некоторых случаях огненные шары летят весьма странным для падающего космического тела образом, а после падения никаких остатков космического вещества не находят, хотя разрушения на поверхности могут быть весьма значительными. Вот о таких странных явлениях, которые пока временно предложено называть «геофизические метеоры», и шла речь на семинаре.

Пока что это явление изучено очень слабо. Рабочая гипотеза заключается в том, что мы имеем дело с какой-то разновидностью шаровой молнии. Поэтому на семинаре один из ведущих мировых специалистов по шаровым молниям Дэвид Тернер выступил

с обзорным докладом по шаровым молниям. Впрочем, однозначной уверенности, что геофизические метеоры — это просто разновидность шаровой молнии, до сих пор так и нет.

Американские специалисты сообщили о возможной регистрации необычайно ярких геофизических метеоров техническими средствами. Если это удастся сделать, то подтвердится предположение, что геофизические метеоры могут высвобождать огромную энергию. Разумеется, что это значительным образом повлияло бы на наши представления о том, что может происходить в атмосфере планеты.

Российский участник семинара сделал обзор геофизических метеоров. Данные наблюдения указывают на связь появления геофизических метеоров с геофизической обстановкой, в частности с развитием облачности. Станет ли этот семинар поворотным пунктом в исследованиях этих загадочных природных явлений? Пока сказать трудно, хотя хочется надеяться.



## ХРОНИКА

АРОМАТНАЯ ТРАВКА ПОРОЖДАЕТ САМЦОВ СКВОРЦОВ

Исследование, которое в течение двух лет проводили ученые из мадридского Национального музея естественных наук во главе с Виценте Поло, показало, что скворцы-самцы способны предпринимать такие действия, что в выводке самцов оказывается больше, чем противоположного пола. Суть этого действия — каждый день приносить ароматные травы самке, готовящейся к кладке яиц. Загадочность этого действия, которая и привлекла

внимание ученых, состоит в том, что, едва увидев траву в гнезде, самка ее незамедлительно выбрасывает. Тем не менее если трава появляется в гнезде регулярно, число самцов в выводке оказывается почти на двадцать процентов больше, чем обычно. Ритуал с приношением бесполезной травы в гнездо, возможно, служит для самки свидетельством того, сколь старательно ее партнер будет приносить еду будущим птенцам.

ВСЕ НОВГОРОДЦЫ НЕМНОЖКО ФИНЫ

Сейчас русское население Северо-Запада России с виду ничем не выделяется среди обитателей других областей страны. Но это только к виду — наследственность русских из Новгородской области очень своеобразна. Вызвано это своеобразием близким соседством с финно-угорскими народами,

которые в незапамятные времена формирования древнерусского населения оказали на него заметное влияние. Ученые проводили исследования в Великом Новгороде и селе Волот, что на границе Новгородской и Псковской областей. В каждом из этих населенных пунктов они взяли на анализ кровь у 80 добровольцев, которые уверили, что являются русскими по материнской линии как минимум в двух поколениях. Оказалось, что в основном русское население Великого Новгорода и села Волот не сильно отличается от остальных русских жителей Восточной Европы. Однако отдельные группы генов, найденные у новгородцев, характерны вовсе не для русских, а для северных финно-угорских народов Восточной Европы — финнов, удмуртов, марийцев, коми-зырян. По сообщениям агентства «Информнаука»