

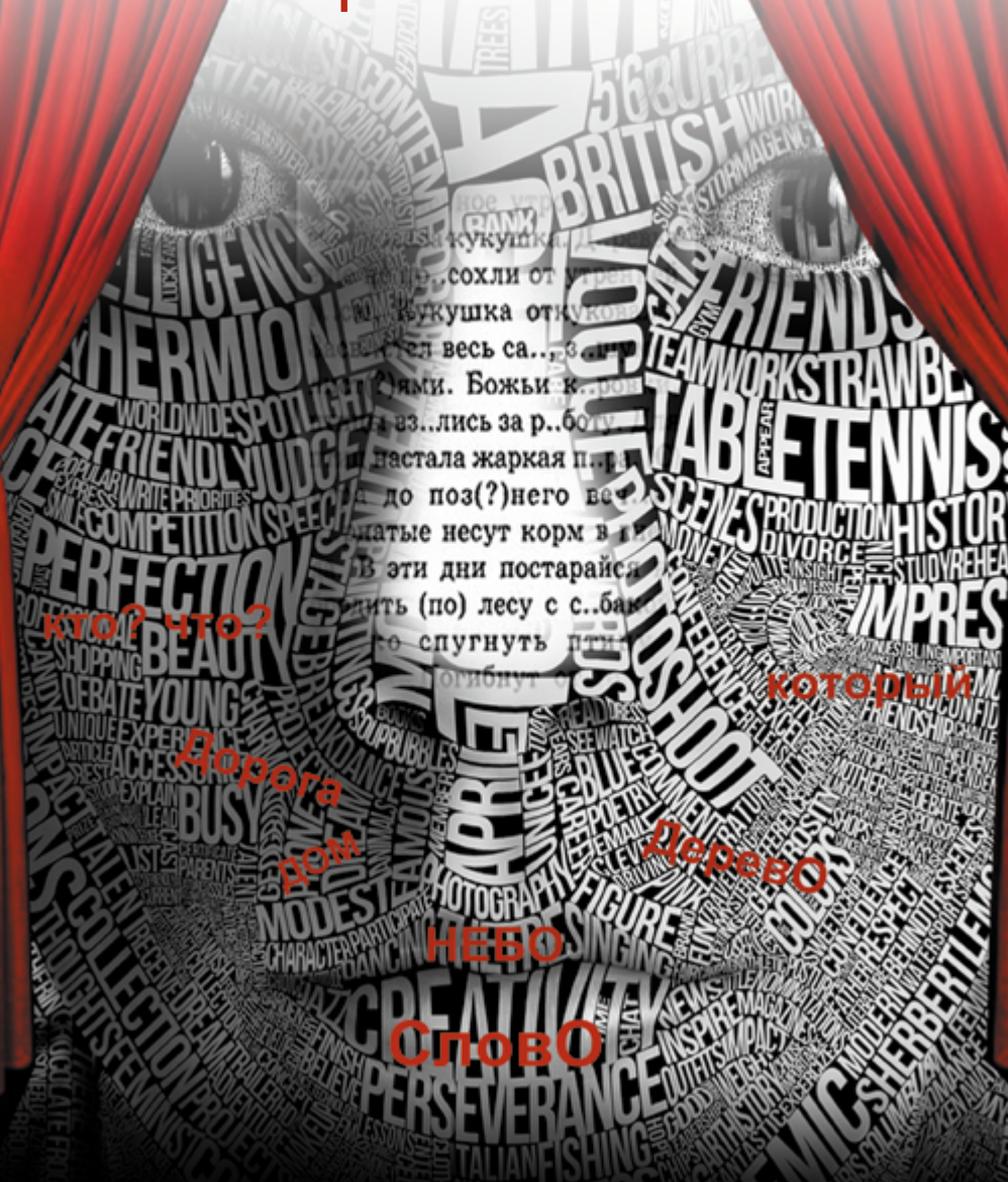
# ЗНАНИЕ-СИЛА®

«Knowledge itself is power» (F. Bacon)

7/2016

6+

## Слово и реальность



кто? что?

Дорога  
дом

который

Дерево

НЕБО

Слово

# 7 / 2016 В НОМЕРЕ

## 4 ЗАМЕТКИ ОБОЗРЕВАТЕЛЯ

*Александр Волков*

### Эта вездесущая пыль

Она всегда рядом с нами, но мы не видим ее. Мы дышим ею – и не догадываемся об этом. Пыль сказывается на климате, флоре, фауне, человеку. Но как?

## 12 НОВОСТИ НАУКИ

## 14 В ФОКУСЕ ОТКРЫТИЙ

*Анатолий Лефко*

### Можно ли отодвинуть старость

## 16 ГЛАВНАЯ ТЕМА

### Слово и реальность

Слово и реальность – в каком они отношениях друг с другом? Как они влияют друг на друга? Что из внесловесного мира способно отразиться в слове, определив его облик?

## 17 Александр Люсый С широко закрытыми глазами

## 26 Александр Марков Разомкнуть характеристики человека

## 33 Елена Зейферт Творить мир, которого до тебя не было

## 40 ВО ВСЕМ МИРЕ

## 42 ИМПЕРИИ. ЗЛО ИЛИ БЛАГО?

*Сергей Эйгенсон*

### Три заморских проекта Британии

## 47 РАЗМЫШЛЕНИЯ К ИНФОРМАЦИИ

*Борис Жуков*

### Волшебное слово

## 48 ПРОЧТИТЕ ЭТИ КНИГИ

*Анатолий Цирульников*

### Неопознанная педагогика

## 56 ЛАВКА ДРЕВНОСТЕЙ

## 58 В КОМПЬЮТЕРНОМ МИРЕ

*Юрий Ревич,*

*Валерий Шилов*

### К вопросу об истоках отечественной компьютерной техники

## 66 БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ РЕПОРТАЖ

*Сергей Смирнов*

### Страсти по Николаю, или кто пишет о Лобачевском?

## 68 НЕИЗВЕСТНАЯ ПЕРВАЯ МИРОВАЯ

*Олег Слесарев*

### Бои русских войск на ковельском направлении в 1916 году. Брусилов вспоминает

## 78 МАЛЕНЬКИЕ ТРАГЕДИИ ВЕЛИКИХ ПОТРЯСЕНИЙ

*Елена Съянова*

### Алтыковы на престоле?

# 7 / 2016 В НОМЕРЕ

## 80 ЧЕЛОВЕК ПРОЗРАЧНЫЙ

*Михаил Георгиади*  
Как бактерии нами  
манипулируют

## 84 ПРО ЕДУ И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

## 85 РАЗМЫШЛЕНИЯ У КНИЖНОЙ ПОЛКИ

*Леонид Ашкинази*  
Настройся поточнее...  
сузь полосу... сквозь  
вой глушилки пробился  
далекий «голос»...

## 90 КОСМОС: РАЗГОВОРЫ С ПРОДОЛЖЕНИЕМ

*Сергей Ильин*  
Лифтом на Марс

## 92 ВОЗВРАЩАЯСЯ К НАПЕЧАТАННОМУ

*Леонид Ашкинази,  
Алла Кузнецова*  
Боттичелли, фотошоп  
и Интернет

## 96 ЭКОНОМИКА И ОБЩЕСТВО

*Александр Акимов*  
Технология, труд  
и общество

Последние десятилетия идет конкуренция между квалифицированной, но дорогой рабочей силой стран Запада и дешевой, но менее квалифицированной из развивающихся стран. Как это повлияет на общества отдельных стран и на мировое развитие в целом?

## 103 ПРОБЛЕМЫ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

*Николай Саблин*  
Подводная летопись

## 106 ЧЕЛОВЕК И ВОЙНА

*Марианна Сорвина*  
Мятежный граф

Кто такие профессиональные революционеры? Как их рискованная профессия сказывается на близких людях? Судьба графа и радикала Чезаре Баттисти – это больше чем судьба. Она стала зеркалом огневой эпохи. Первой мировой войны и отразилась на будущем.

## 113 ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ВАМПИРОЛОГИЯ

## 114 ИСТОРИЯ И ЛИЧНОСТЬ

*Алексей Ренкель*  
«Крутой» детектив  
Эжен Видок

## 119 ВЕРНИСАЖ «З–С»

*Елена Генерозова*  
Птица цвета  
ультрамарин

Отказ от общепринятых художественных норм, но также и следованием великим образцам прошлого приносит удивительные плоды, особенно у таких мастеров, каким был Пабло Пикассо.

## 122 НА ПОРОГЕ ВЕЧНОСТИ

*Константин Душенко*  
Последние слова  
ученых и философов

## 128 МОЗАИКА

# Эта вездесущая пыль

Пыль обретается всюду: в воздухе, окружающем нас, в наших квартирах, у нас под ногами. Она оседает рядом с нами и с головой нас выдает. Полосы пыли, устилающие все вокруг в доме, — зримый знак нашей слабости, лени. В то же время в ней есть что-то тленное. Покрытая ею квартира кажется мертвой, брошенной людьми, и эта первая мысль, мелькнувшая в голове, часто нас не обманывает. Но пыль еще и легка на подъем. Ветер подхватывает бесчисленные клубы пыли в африканской Сахаре и разносит их то в Америку (см. «З-С», 7/11), то в Европу. Количество пыли, путешествующей по свету, так велико, что даже на фотографиях, сделанных со спутников, мы видим ее облака, летящие по небу.

При этом пыль — великий неизвестный. Она всегда рядом с нами, вокруг нас — и мы не видим ее. Мы вечно дышим ею — и не догадываемся об этом. Пыль — это что-то незримое, легчайшее, но многие миллиарды тонн пыли, рассеянные в воздухе, кажутся грузом свинцовой тяжести, придавившим грудь планеты.

За последние полвека количество пыли в атмосфере неуклонно растет. Это не может не сказываться на климате, на растительном и животном мире Земли, на человеке — на нашем здоровье. Как именно? Это предстоит еще понять, но в последние годы ученые сделали немало для того, чтобы изучить, например, действие пыли на наш организм.

В воздухе наших городов, в этих «оазисах комфорта», всюду, словно соль в морской воде, растворена пыль. От заводов, электростанций,строек, городских улиц и сельских домов — эта пыль тянется отовсюду. Промышленная пыль угрожает не только жителям тех заводских районов, где произведена.

Ветер разносит ее за сотни километров от фабричных труб, что выпустили ее на свет.

Положение с каждым годом становится все более тревожным. Особенно плохо обстоят дела в крупнейших странах Азии — Индии и Китае, где повсеместно, на предприятиях и электростанциях, сжигают каменный уголь.

Уровень загрязнения в китайских городах страшно высок. Так, в прошлом году в Пекине содержание в воздухе опасных для здоровья твердых частиц однажды достигло даже 600 микрограммов на кубический метр, то есть в 30 раз (!) превысило предельно допустимую норму, установленную Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

В такие дни в столице Китая закрываются школы и детские сады, останавливается работа некоторых предприятий, ограничивается автомобильное движение.

Загрязнение воздуха стало одной из главных проблем КНР. Каждый день более 4000 человек в стране умирают из-за того, что дышат загрязненным воздухом, говорится в докладе, опубликованном недавно учеными из Берклийского университета. Около 17% всех случаев смерти в КНР вызвано тем, что люди постоянно дышат воздухом, содержащим огромные количества мелкой пыли, а также различные вредные вещества.

Не случайно власти КНР вкладывают сейчас в развитие альтернативной энергетики больше, чем любая другая страна. Намечено строительство десятков атомных электростанций. К 2020 году на китайских АЭС будет производиться в 5 раз больше энергии, чем сегодня.

В то же время инвестиции в угольную энергетику остаются самыми высоки-

ми в мире. В 2014 году в КНР электростанции, работающие на каменном угле, производили вдвое больше энергии, чем все остальные электростанции вместе взятые. Именно по этой причине загрязнение воздуха в китайских городах необычайно высоко. Тем не менее, власти КНР не намерены закрывать угольные электростанции.

В столице Индии, Дели, самом грязном городе на планете, содержание пыли в воздухе в прошлом году регулярно превышало норму ВОЗ в 20–25 раз. Но подлинного положения дел не открывают даже цифры. Ученые из Берклийского университета обратили внимание на то, что приборы, отмечающие содержание пыли в воздухе, установлены в стороне от главных улиц — там, где воздух заметнее чище. В то же время половина жителей Дели живет в радиусе всего 300 метров от крупных городских магистралей, — а значит, в еще более нездоровой обстановке, чем считалось прежде.

Туристам, приезжающим в Дели, открывается тягостная картина. Толстый слой пыли, оседающий всюду, окрашивает листья деревьев в коричневый цвет. Небо из синего давно стало желтым, будто мириады песчинок подняты бурей и теперь опускаются на город, отнимая счастье и надежду.

Власти Индии впервые были вынуждены ограничить передвижение автомобилей в столице. С 1 января в Дели в отдельные дни можно ездить лишь на автомобилях с четными номерами, в другие дни — с нечетными. (На электромобили и машины с газовым двигателем правило не распространяется.) За нарушение этой нормы следует штраф в 2000 рупий (28 евро). Для Индии это слишком много. Скажем, за проезд на автомобиле на красный свет водитель уплачивает в виде штрафа 100 рупий.

Однако виновны не только автомобили, оставляющие после себя шлейф выхлопных газов. В Дели и других индийских городах столбы черного дыма, содержащие сажу и копоть, поднимаются всюду. Хозяйки разжигают открытые очаги, чтобы приготовить пищу. Возле домов разводят костры,

чтобы обогреться вечером. На свалках жгут мусор, на окрестных полях — соломой. Работают электростанции, потребляющие огромное количество каменного угля. Все, все это загрязняет воздух. А еще ветер приносит песок из пустыни, пыль и цементную крошку — со строек. Ведь городское строительство — тоже важный источник пыли. Если повсюду в городе возводятся новые дома, то, значит, воздух насыщен мельчайшими частицами бетона и асбеста, а они вызывают появление злокачественных образований.

Загрязнение воздуха становится серьезной проблемой не только для городов Индии и Китая. В декабре прошлого года власти Милана ввели трехдневный запрет на поездки в частных автомобилях — количество пыли в воздухе превысило все мыслимые нормы.

Опять же в декабре прошлого года власти Тегерана из-за сильного смога распорядились закрыть школы и детские сады. Полиция также ограничила передвижение автомобилей в центре города. Пожилых и больных людей настойчиво призывали остаться дома.

Ситуация в странах Азии, в частности, в странах БРИКС, заставляет мысленно перенестись в недавнее прошлое. «Еще несколько десятилетий назад загрязнение воздуха было серьезной проблемой в промышленно развитых странах. Резко сократить его позволили лишь принятые вовремя меры, — пример, которому нужно следовать теперь во всем остальном мире», — призывает координатор ВОЗ Карлос Дора.

Так с чем предстоит бороться? Что такое та тончайшая пыль, которая проникает везде, словно отравляющий газ?

Состоит она из множества мелких, незаметных для нас частиц размером не более 10 микрометров, то есть 0,01 миллиметра. Наш организм не способен отфильтровать их, и они свободно проникают внутрь.

Чем меньше частицы пыли, тем хуже для нас. Более всего опасны для здоровья пылинки диаметром менее 2,5 микрометров. При вдохе они мгновенно

венно попадают в легочные пузырьки (альвеолы) и могут вызывать у нас целый ряд заболеваний, опасных, прежде всего, для сердечно-сосудистой системы и дыхательных путей. Пыль, рассеянная в воздухе, становится причиной инфарктов и инсультов. Каждый год миллионы людей умирают от хронических болезней, вызванных тем, что им приходилось постоянно дышать мельчайшей пылью. Эта опасность тем более страшна, что невидима. Пылинки, словно окружающие нас микробы, исподволь проникают в организм.

И раз уж мы заговорили о микробах, то болезни, вызываемые ими, очень разнятся. Это же можно сказать и о пылинках. Они имеют отчасти природное происхождение, а отчасти антропогенное — порождены нашей деятельностью. Степень их угрозы зависит от их химической природы. Пылинки могут быть и безобидными, и крайне опасными, как, например, крупички тяжелых металлов или химикаты, вызывающие рак.

Очень вредны для человека и мельчайшие частицы копоти и сажи, встречающиеся среди пыли. Они могут проникать из легких в кровеносные сосуды, и кровь разносит их по всему организму. В легких они вызывают местные воспаления. Воспалительные процессы могут распространяться на другие органы тела. В кровеносных сосудах вокруг частиц сажи образуются сгустки. Нормальная циркуляция крови нарушается.

Загрязнение воздуха, считают руководители ВОЗ, является одной из главных причин заболеваний раком, прежде всего, раком легких. Так, в 2010 году около 230 тысяч человек во всем мире умерли от рака легких потому, что им приходилось постоянно вдыхать мелкую пыль. Такие цифры приводит Международное агентство по изучению рака.

Сейчас ученые исследуют, связана ли болезнь Альцгеймера с загрязнением воздуха. Возможно, мельчайшие пылинки по обонятельному нерву попадают в головной мозг человека и постепенно накапливаются там, вызывая

воспалительные процессы. Считается, что эти процессы могут привести к развитию болезни Альцгеймера. Но пока это не доказано.

Всего, по статистике, опубликованной в прошлом году в журнале Nature, ежегодно во всем мире около 3 миллионов 150 тысяч человек — почти в три раза больше, чем от СПИДа или туберкулеза! — умирают оттого, что им приходилось постоянно дышать воздухом, изобилующим мелкой пылью. Если учитывать пыль, которой многие дышат на рабочих местах или у себя в квартирах, то ежегодная смертность от пыли превысит 3,5 миллиона человек.

Больше всего жертв пыль собирает в Азии: 1,4 миллиона человек в Китае, свыше 600 тысяч — в Индии. В Европейском Союзе она ежегодно убивает 180 тысяч человек. Во многих странах от пыли умирают в десятки раз больше людей, чем от выхлопных газов. Таковы результаты исследования, проведенного учеными из Института химии при Обществе имени Макса Планка.

Но откуда берется вся эта пыль, собирающая миллионы жертв? Перед началом проекта предполагалось, что воздух загрязняют пылью, главным образом, фабрики и заводы, а также автомобили. Для промышленно развитых стран это, может быть, и верно, но во всем остальном мире картина иная.

В Индии и Китае воздух загрязняют, прежде всего, домашние хозяйства. Мелкие частицы сажи выделяются при сжигании дров и угля. Это кажется мелочью, пустяком, но численность населения в обеих странах такова, что общее количество пыли, попадающей в воздух, невероятно велико. Правительства этих стран делают все возможное, чтобы убедить людей перестать вести хозяйство по старинке, а использовать для обогрева жилищ и приготовления пищи современные технологии.

Однако в той же Индии и Индонезии бытовая пыль, которая кажется нам такой безобидной, составляет от 50 до 60% всей пыли, витающей в воздухе. Во всем мире этот показатель несколько

ко ниже — те же 30%, что и в Китае. Так что, домашние печи, открытые очаги в жарких странах, костры — вся эта патриархальная экзотика каждый год убивает около миллиона человек во всем мире.

Примечательно, что в Европе и других промышленно развитых странах важным источником пыли по-прежнему остается сельское хозяйство. Примерно в 20% случаев люди гибнут от мельчайшей пыли, поднимающейся над полями. В ряде стран, в том числе в Германии, Украине и нашей стране, этот показатель превышает даже 40%.

Так можно ли победить пыль? Можно ли очистить воздух в наших городах?

Для этого необходимы решительные меры — нужна технологическая революция, например, повсеместное использование электромобилей. Следует также ограничить автомобильное движение в крупных городах и ужесточить предельно допустимые нормы загрязнения воздуха. Иначе все может только ухудшиться.

Эксперты же уверены, что проблему пыли в обозримом будущем решить не удастся. В таком случае, как показывают расчеты, сделанные теми же исследователями, к 2050 году от пыли в воздухе каждый год будет умирать около 6,6 миллиона человек — больше всего в Азии, чуть меньше в городских агломерациях Америки и Европы.

Статьи, в прошлом году, незадолго до климатической конференции в Париже, французский Сенат впервые огласил сумму ущерба, наносимого стране загрязнением воздуха. Она составляет ни много ни мало 100 миллиардов евро. Люди болеют хроническими заболеваниями, здания и исторические памятники покрываются копотью, падают урожаи. Газета «Le Monde» едко написала тогда, что ущерб от пыли «в два раза выше, чем от курения табака». Из-за загрязнения воздуха мы теряем «треть греческого долга», оценила происходящее по меркам реальной политики газета «Le Parisien».

Потери же всего Европейского Союза достигают, по оценке ВОЗ, астрономической цифры — примерно

1400 миллиардов евро. Это составляет десятую часть всего ВВП. Загрязнение окружающей среды не только тяжело отражается на здоровье людей, но еще и ведет к «экономическому абсурду», отметили французские сенаторы.

Опять же в прошлом году группа австрийских исследователей (руководитель — Грегор Кизеветтер) попробовала заглянуть в недалекое будущее и оценить, насколько загрязненным будет воздух в Европе в 2030 году. Прогноз, опубликованный в журнале «Atmospheric Chemistry and Physics», принес две новости. Одна, произносимая скороговоркой, сводится к тому, что воздух станет несколько чище. Другая, удерживающая наше внимание, словно сигнал тревоги, звучит так: через полтора десятилетия 80% жителей Европы будут вдыхать больше пыли, чем того допускают нормы ВОЗ.

На карте Европы, составленной учеными, множество ярких красных точек, словно сигналов, запрещающих туда направляться. Это — города, где в 2030 году содержание пыли в воздухе будет достаточно опасным (свыше 35 микрограммов на кубический метр). Здесь и промышленные города, вроде Штутгарта, и крупнейшие исторические центры Европы, любимые туристами, — Париж, Турин, Милан, и города Восточной Европы (например, Варшава, София), где десятилетиями строили «индустриальный социализм», не забывая о людях, живших с теми же удобствами, что и солдаты в казармах.

В этом прогнозе, понятно, российских городов нет. Но сказанное о соседней Варшаве или Софии с еще более горькой интонацией можно было бы повторить и о многих наших городах, где в жаркие безветренные дни на улицах дышится дымчатой, взбаламученной грязью, а то и гарью. И автомобили, заводские трубы, пушечные жерла ТЭЦ все взбалтывают эту адскую всячину.

...Есть пыль и пыль. Пыль вредная, от которой ученые пытаются нас избавить, и пыль полезная, которую другие ученые напряженно ищут. Пыль космическая.

Пространство, разделяющее звезды, вовсе не представляет собой пустоту, в которой нет никакого вещества. Оно заполнено молекулами газа и пылью.

Пыль — это великий космический архив. Она могла бы многое рассказать нам о межзвездном пространстве и о далеком прошлом, о бурной юности Галактики. Отдельные документы этого архива, пылинки, дрейфуя по просторам Галактики, со временем проникают в пределы Солнечной системы.

Пыли в космосе не так уж и мало. Наша Галактика состоит в основном из двух самых легких химических элементов — водорода и гелия. На их долю приходится 99% всего вещества. Оставшийся процент — это именно межзвездная пыль. Крохотные частицы вещества размером от нескольких долей микрометра до сотен микрометров. По своему составу они могут напоминать силикаты и минералы, могут содержать железо, никель и другие металлы. В большом количестве встречается углерод — в виде графита и фуллеренов. Среди пылинок мелькает и множество крупниц льда — водяного или углекислого.

Если земная пыль угрожает нашему здоровью, то межзвездная изрядно мешает астрономам, ведь она поглощает свет далеких звезд. Именно из-за нее, из-за пыли, центральная часть нашей Галактики, где ее особенно много, кажется одним темным пятном, хотя, на самом деле, она изобилует яркими звездами.

В начале 2014 года пыль даже сыграла злую шутку с учеными. Замеченные ими сигналы так напоминали след гравитационных волн (подробнее см. «З—С», 6/16 и 9/14), что они объявили об открытии, сулившем Нобелевскую премию. Позднее выяснилось, что виной всему была космическая пыль. Ее обилие исказило фотографии, сделанные при помощи телескопа VISER2. Через полгода это подтвердили и снимки той же области космоса, выполненные уже европейским космическим телескопом «Планк» (тем не менее, два года спустя гравитационные волны были открыты. — *A.B.*)

В то же время, досажая астрономам, путаясь у них перед телескопами, пыль

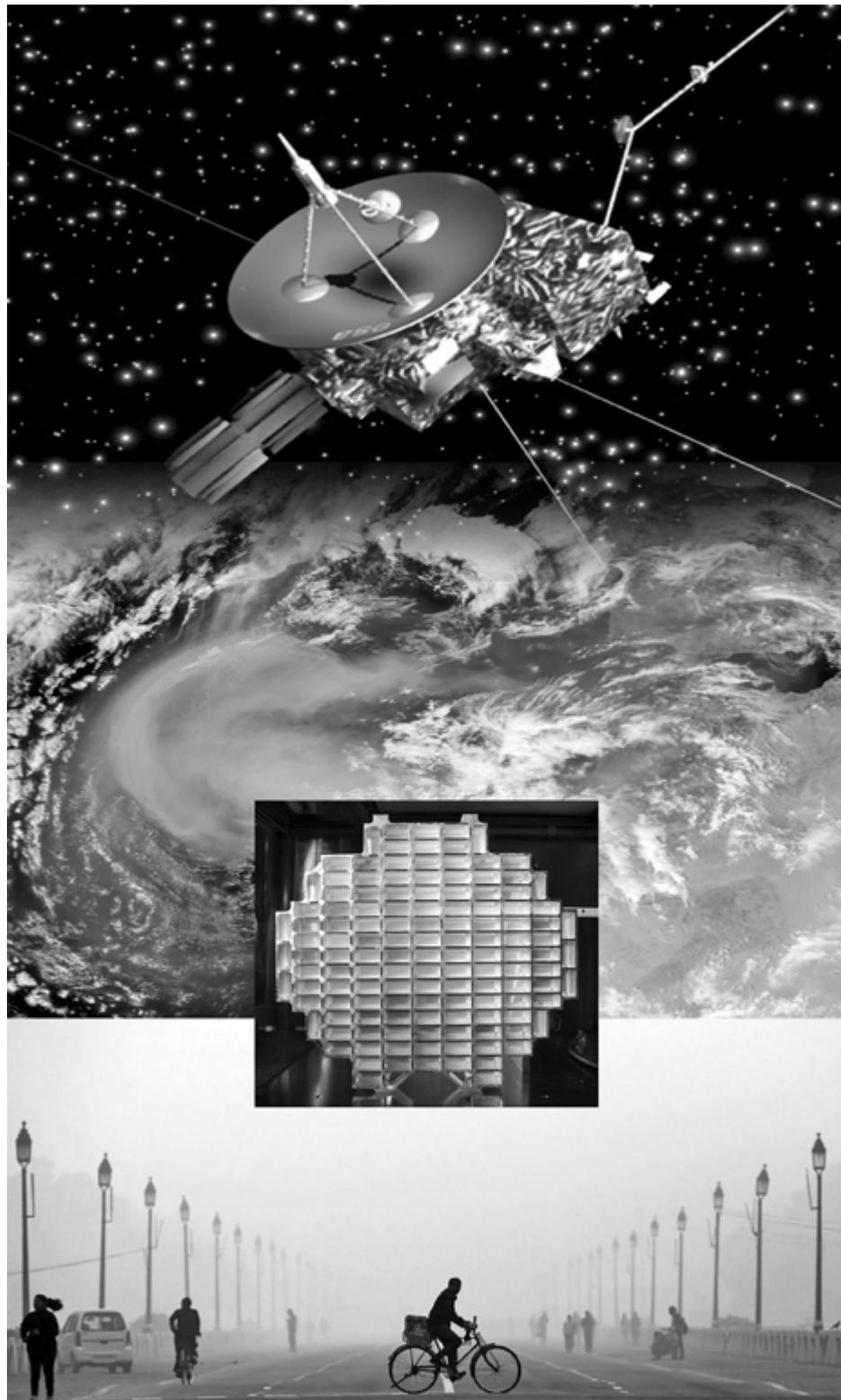
и помогает. Ведь благодаря звездным пылинкам, которые иногда становятся добычей космических аппаратов, мы получаем уникальную возможность мысленно побывать возле далеких звезд и приглядеться к их веществу или же перенестись в ту далекую эпоху, когда Солнечная система только формировалась. Изучение космических пылинок позволяет астрономам восстановить в деталях историю нашего мироздания.

*«Когда б вы знали, из какого сора...».* Именно из сора, из скопления межзвездной пыли, из газопылевого облака родилась наша планетная система четыре с половиной миллиарда лет назад. Среди этих волн пыли и сегодня в космической дали постоянно рождаются новые звезды и планеты.

Теперь Солнечная система напоминает громадный космический корабль, что непрерывно бороздит Галактику. Последние 100 тысяч лет она пересекает своего рода «Саргассово море», раскинувшееся на просторах Млечного Пути. Речь идет о гигантском газопылевом облаке, которое достигает в поперечнике 30 световых лет. Микроскопические частицы пыли, вырывающиеся из облака, проникают вглубь Солнечной системы.

Некоторые из автоматических зондов, совершавших экспедиции к отдаленным планетам нашей системы, уже отыскивали подобные пылинки и исследовали их. Это — зонды «Галилео» и «Кассини», побывавшие в окрестности Юпитера и Сатурна, а также зонд «Stardust», «Звездная пыль», доставивший в 2006 году семь таких пылинок на Землю. Любопытно, что плотность и химический состав последних не вполне соответствуют имеющимся теоретическим моделям. Так что, звездная пыль еще и поэтому причинит немало хлопот ученым.

Вообще же, наши космические зонды собирают в основном межпланетную пыль — ту, что осталась от столкновения астероидов, или отлетела от колец, опоясавших планеты-гиганты, или рассеялась во все стороны от комет. Со временем одни из этих пыли-



нок испаряются или стираются, сталкиваясь друг с другом, тогда как другие под давлением солнечного света постепенно переносятся все дальше от Солнца.

Каждый день на нашу планету оседает, по разным оценкам, от 100 до 10 000 тонн космического вещества. Невидимые пылинки, свидетели других миров, неприметно кружат в воздухе, смешиваясь с земной пылью.

«Случайно на ноже карманном  
Найди пылинку дальних стран —  
И мир опять предстанет странным,  
Закутанным в цветной туман!»

*А. Блок*

Свою россыпь звездной пыли собрал и зонд «Улисс», в течение почти двух десятилетий наблюдавший за Солнцем. Сами по себе его находки уникальны. «Улисс» стал первым космическим аппаратом, который покинул зону полета всех других зондов — ту «проезжую часть», где движутся планеты Солнечной системы, а также все автоматические станции, запущенные нами в космос. «Улисс» же, преследуя свои цели, облетал полюса нашего светила — Солнца. Если «проезжая часть» усеяна той пылью, что оставлена транспортом, здесь снующим, а именно планетами, то высь, которую

покорил «Улисс», припорошена межзвездной пылью.

Всего «Улисс» собрал более 900 пылинок, прилетевших к нам от других звезд. Это позволило получить самую обширную на сегодня информацию о размерах, массе и направлении движения межзвездной пыли в Солнечной системе. Подтвердились, например, прежние выводы о том, что эта пыль пересекает ее в одном направлении. Оно соответствует тому направлению, в котором Солнце и сопровождающие его планеты движутся сквозь встретившееся им 100 тысяч лет назад газопылевое облако.

Наблюдения, сделанные «Улиссом» (их результаты были обнародованы осенью прошлого года), позволили впервые, пусть по крохотным крупицам размером от 0,05 до 0,5 микрометра, исследовать ту среду, что окружает нашу планетную систему. До сих пор ее изучали лишь при помощи телескопов. Со временем же, вне всякого сомнения, будут организованы экспедиции по сбору межзвездной пыли, которая захлестывает наш космический корабль под названием «Солнечная система». Корабль, который сам весь покрыт этой вездесущей пылью...

---

## Все меньше снега, все больше...

Минувшей зимой ученые из университета Макгилла (Канада) задались наивным вопросом: из чего состоит снег, эта твердая ипостась воды? Химический анализ показал, что в комьях снега, принесенных с городских улиц, содержится огромное количество углеводородов: бензол, толуол, этилбензол, ксилол. Некоторые из них вызывают развитие раковых заболеваний.

Иными словами, снег в городах — это громадная свалка, где накапливаются невидимые нам частички ядовитых отходов. «Все, что для прихоти обильной» выработали машины и заводы, бывает подхвачено снегом и оседает с ним. Недаром исследователи сравнили городской снег с насосом, который жадно поглощает всю грязь, что витает вокруг.

Когда же снег тает, оставшаяся на месте сугробов вода просачивается в грунт, питая теперь траву и деревья. Вместе с ней уходят в почву и промышленные яды, что скапливались в сугробах. Теперь они тоже будут питать растения, в том числе плодовые деревья, злаковые и овощные культуры. Изобилует вредными веществами и талая вода, которую в сельской местности порой еще используют для питья.

Лишь одно радует, когда читаешь подобный отчет. После сильных снегопадов (а их немало было прошлой зимой) городской воздух становится заметно чище. Снежные хлопья, как губка, собрали всю грязь, растворенную в нем. Теперь, как и должно быть, мы попираем ее ногами.

**Скорость расширения Вселенной и зарождение жизни**

Группа физиков из Израиля, США, Испании и Норвегии изучила влияние скорости расширения Вселенной и величины космологической постоянной на появление жизни. Ученые оценивали действие, которое могут оказать на обитаемые планеты типа Земли гамма-всплески — наиболее масштабные выбросы электромагнитной энергии, порождаемые взрывами сверхновых звезд. При помощи моделирования было оценено влияние темпов расширения Вселенной, а, следовательно, величины космологической постоянной и связанной с ней темной энергии, на появление потенциально обитаемых планет.

Результаты исследования подтвердили справедливость антропного принципа, согласно которому жизнь во Вселенной возможна потому, что этому благоприятствуют значения описывающих природу параметров. Существующая скорость расширения Вселенной и отвечающая ей космологическая постоянная приводят к минимальному воздействию на Землю гамма-всплесков и обеспечивают достаточное производство водорода для формирования звезд и планет вокруг них. А более быстрый темп расширения Вселенной привел бы к невозможности рождения звезд и планет из газопылевых облаков.

Напомним, что космологическая постоянная (лямбда-член) фигурирует в уравнениях общей теории относительности Эйнштейна и описывает нулевую энергию физического вакуума (темную энергию). Эта константа в большинстве моделей остается неизменной в пространстве-времени. Между тем, ее теоретически вычисленное значение оказывается в 10 в 120-й степени раз больше верхнего ограничения на ее величину, следующего из астрономических наблюдений. На данный момент ученые не имеют объяснения проблемы космологической постоянной.

*Статья опубликована в журнале «Physical Review Letters».*

**Гравитационные волны Вселенной обнаружат с помощью радиотелескопов**

Недавно астрофизики из США и Германии показали, что при помощи радиотелескопов в ближайшие десять лет возможно обнаружение гравитационных волн. Вместе с тем, группа ученых NANOGrav (North American Nanohertz Observatory for Gravitational Waves), объединяющая более 60 ученых из США и Канады, заявила о скорой возможности при помощи как минимум двух радиотелескопов («Грин-Бэнк» в Западной Вирджинии и «Аресибо» в Пуэрто-Рико) зарегистрировать низкочастотные гравитационные волны от пульсаров — быстро вращающихся нейтронных звезд, возникших в результате взрыва сверхновых. Для экспериментов NANOGrav предлагает использовать пульсары, совершающие полный оборот вокруг своей оси за доли миллисекунды. Астрофизики могут точно определять время, в течение которого радиосигнал от таких объектов достигает Земли.

Сейчас NANOGrav занимается мониторингом 54 пульсаров. Земля находится под действием их электромагнитного и гравитационного полей, однако вторые волны, в отличие от первых, слишком слабы для наблюдения существующими способами. Астрофизики предлагают наблюдать воздействие на Землю не одного, а сразу нескольких пульсаров. Это позволит определить время запаздывания электромагнитного сигнала от пульсаров с точностью до миллионных долей секунды. Запаздывание вызвано изменением метрики пространства-времени из-за воздействия на Землю гравитации быстро вращающихся пульсаров.

Необходимо напомнить, что впервые гравитационные волны были зарегистрированы 14 сентября 2015 года на двух детекторах-близнецах лазерной интерферометрической гравитационно-волновой обсерватории LIGO, расположенных в Ливингстоне (штат Луизиана) и Хэнфорде (штат Вашингтон) в США (см. № 6 за 2016 год).

*Исследование представлено в «The Astrophysical Journal Letters».*

**Фазы Луны и уровень осадков на Земле**

Американские геофизики показали, что фазы Луны влияют на количество осадков на Земле. Дело в том, что полная Луна приводит к повышению давления в верхних слоях атмосферы Земли и росту температуры в ее нижних слоях. Теплый воздух содержит больше влаги и приводит к росту осадков. Геофизики пришли к выводу, что полная Луна увеличивает количество осадков примерно на 1%.

Ученые в своей работе использовали данные 15-летних наблюдений японского и американского космических агентств (между 1998 и 2012 годами) за колебаниями уровня осадков в тропических широтах Земли.

Впервые изменения атмосферного давления, связанные с фазами Луны, наблюдали в 1847 году. Колебания температуры – в 1932 году. Работа ученых из Сиэтла стала первой, в которой получены убедительные данные о влиянии фаз Луны на атмосферные осадки. Исследование может оказаться полезным для тестирования климатических моделей планеты.

*Работа вышла в журнале «Geophysical Research Letters».*

**Древнейшее животное**

Биологи из Массачусеттского технологического института (США) пришли к заключению, что первым животным на Земле была обычная морская губка. Сделанный ими генетический анализ подтвердил, что именно губки дали органические молекулы, обнаруженные в камнях возрастом 640 миллионов лет.

Большинство окаменелых останков животных относится к эпохе, которая началась около 540 миллионов лет назад, – кембрию. Быстрый по геологическим меркам переход от простых одноклеточных к сложным многоклеточным организмам (так называемый «кембрийский взрыв») продолжает вызывать вопросы у ученых.

Исследователи работали с молекулярными окаменелостями – липидом 24-изопротилхолестаном, одной из моди-

фикаций холестерина. Эти молекулы находят в аномально высоких количествах в породах кембрия и докембрия. В частности, его обнаружили в камнях из Омана возрастом 640 миллионов лет. Известно, что данный липид вырабатывают некоторые современные водоросли и губки. Чтобы понять, кто делал это в докембрии, ученые выявили ген, отвечающий за его производство. Они сравнили геномы 30 организмов – растений, грибов, водорослей и губок. Нужный ген (SMT) нашелся только у губок и водорослей нескольких видов – точнее, они обладали лишней его копией.

Наконец, биологи определили, что дополнительную копию SMT губки получили существенно раньше водорослей – как раз 640 миллионов лет назад. Таким образом, именно они, по всей вероятности, являются древнейшими на планете животными.

*Статья опубликована в журнале «Proceedings of the National Academy of Sciences».*

**Секрет превосходства людей над неандертальцами**

Биолог Маркус Фельдман из Стэнфорда и его коллеги проверили гипотезу о превосходстве *Homo sapiens*, построив модель межвидовой конкуренции, которая учитывала различия в уровне культурного развития. Выяснилось, что при наличии культурного превосходства даже небольшая популяция людей современного типа способна полностью вытеснить множество неандертальцев. Не менее важна роль положительной обратной связи: прогресс в сфере культуры усиливает конкурентные преимущества *Homo sapiens*, а реализация этих преимуществ еще больше ускоряет прогресс.

Ранее ученые объясняли быстрое вымирание неандертальцев Евразии и их «проигрыш» в борьбе с новой волной переселенцев с Ближнего Востока помощью собак, помогавших догонять добычу, а также резкими климатическими изменениями.

*Статья вышла в «Proceedings of the National Academy of Sciences».*

*Анатолий Лефко*



# Можно ли отодвинуть старость



Мечта о вечной молодости – красивая мечта, но, увы, – мечта. «Омоложивающая вода» и «фонтаны юности», так и не сбывшись, ушли в сказочное прошлое, и хотя сегодня медицина тоже пытается отодвинуть старость, но уже научными методами. Увы, и здесь не все идет так, как хотелось бы. Вот, к примеру, пять лет назад в печати появились сенсационные сообщения о том, что старость можно отодвинуть инъекциями теломеразы. Видите ли, кончики наших хромосом, именуемые «теломерами», имеют вредную манеру укорачиваться при каждом делении клетки. Понятно, что такому укорочению где-то наступает предел, после которого клетка уже не жилец. До поры до времени этот предел отодвигает белок теломераза, но с возрастом его в организме все меньше, – стало быть, нужно ввести его снаружи. И действительно, результаты оказались обнадеживающие, но только на «моделях», то есть на лабораторных мышах. А дальше дело почему-то не пошло. Людям это, видимо, не помогает. Во всяком случае стариков вокруг осталось по-прежнему так много, что не все уступают им место в транспорте.

Тогда ученые вспомнили о гормонах и антиоксидантах. Выработка некоторых гормонов тоже падает с возрастом, а образование оксидантов (свободных радикалов), портящих белки в клетках, напротив, растет. Вспыхнули новые надежды. Реклама различных «гормональных терапий» (включая добавки гормона роста, тестостерона и тому подобное) и всевозмож-

ных «антиоксидантов» обещала чудеса. Однако ожидания не оправдались. Настала очередь ресвератрола. Он-де имитирует прием пищи и тем самым снижает число потребленных калорий. А «калорик рестрикшн», или, по-простому, поменьше есть, вроде бы отодвигает старение.

И действительно, в сочетании с жирной диетой ресвератрол заметно удлинял срок жизни, а в сочетании с нормальной диетой – отодвигал старение. Но опять же – только у мышей. На людях он пока еще ничем себя не прославил. Поэтому взоры многих обратились к рапамицину. Это антигрибковое вещество, найденное на острове Рапа-Нуи, он же остров Пасхи, при введении в организм млекопитающих подавляет некий белковый комплекс mTOR, который регулирует многие жизненные процессы и, среди прочего, «хронологическое» и «репликативное» старение (сколько клетка может жить, перестав делиться, то есть, став старческой, и сколько дочерних клеток может производить делящаяся клетка). И опять-таки: в серии экспериментов на мышах и других «модельных организмах» (дрожжи, черви и дрожифилы) рапамицин и его производные обнаружили способность успешно отодвигать некоторые заболевания, сопровождающие старение, и даже само старение. Но выявленные при этом побочные воздействия оказались так опасны, что переходить к опытам на людях пока никто не рискует. Закончим этот грустный перечень упоминанием о том, что пару лет назад с барабан-