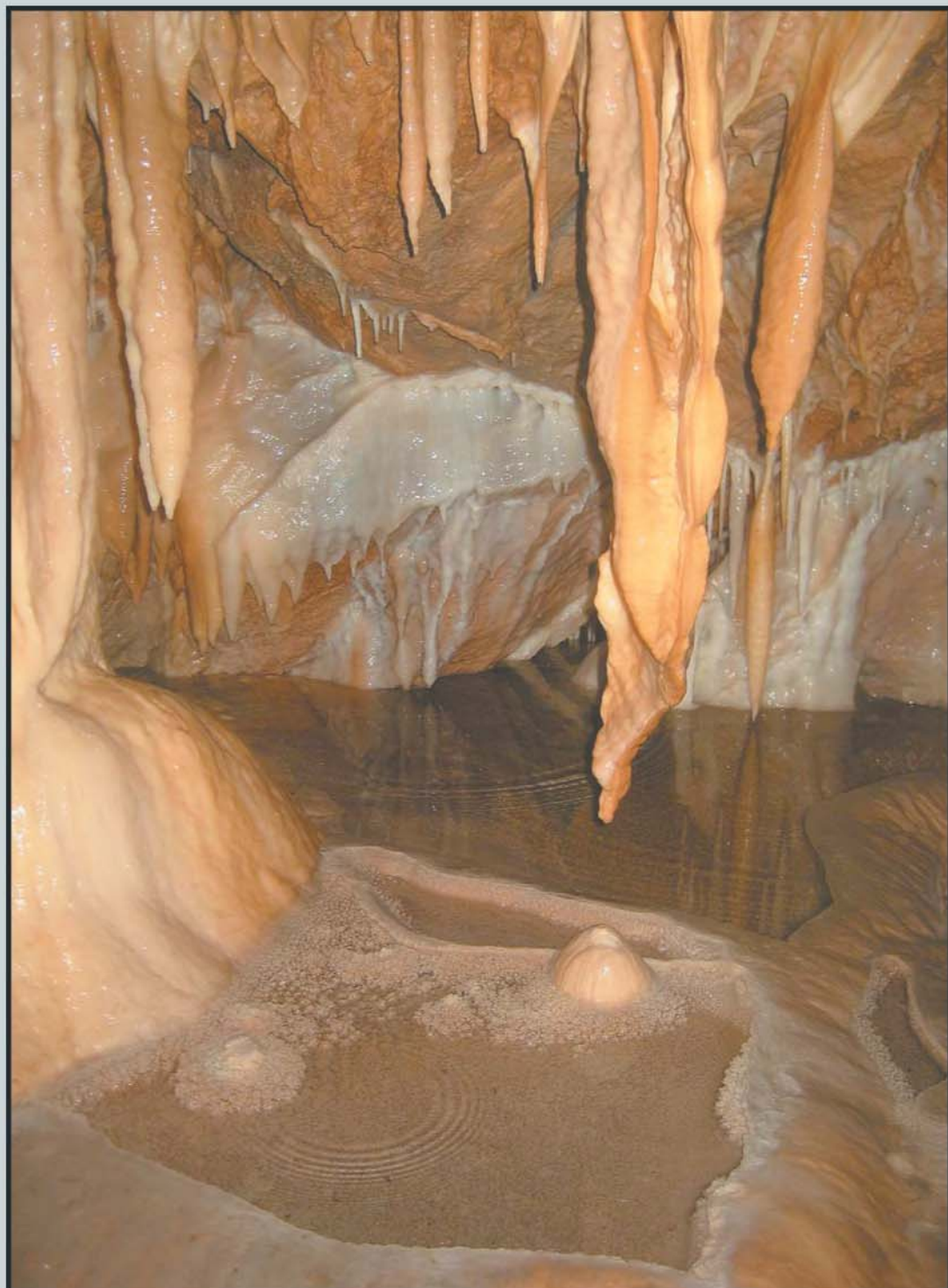


ПРИРОДА

11 08



В НОМЕРЕ:**3 Караченцев И.Д., Чернин А.Д.****Темная энергия
в ближней Вселенной**

Темная энергия, создающая всемирное антитяготение и заставляющая галактики разбегаться все быстрее, была открыта на самых далеких космологических расстояниях. Но, как показывают наблюдения космического телескопа «Хаббл», она проявляет себя и недалеко от Млечного Пути.

14 Вавилин В.А.**Как эффективно получать биогаз?**

Условием эффективного превращения органического вещества в биогаз служит сбалансированность всех последовательных стадий процесса. Главную роль здесь играют метаногенные микроорганизмы.

20 Марра А.Ч., Мащенко Е.Н.**Древние слоны Евразии:
легенды Севера и мифы Юга**

Современному человеку трудно понять наших предков, которые принимали кости мамонтов за останки монстров, копающих норы под землей и вызывающих землетрясения, а черепа с большим носовым отверстием в центре лба, принадлежавшие древним слонам Сицилии, приписывали гигантам-циклопам.

Вести из экспедиций**28 Петрова Е.Г., Миронов Ю.В.,
Петрова А.А.****Национальные парки Японии
глазами россиян****40 Журавлев А.Ю.****В начале был гриб**

Ближайшие родственники животных, считают молекулярные биологи, — это грибы. Более того, общими предками животных и грибов, согласно результатам исследований тех же биологов, тоже было нечто, отчасти напоминающее грибы! Так что в начале было, наверное, грибоживотное. А мы все — немного грибы...

45 Радзиминович Я.Б., Щетников А.А.**Массовые выбросы метана
на Байкале?****Заметки и наблюдения****49 Трофимова Е.В.****Сокровища пещеры Медвежьей****Уфимцев Г.Ф.****Петра (53)****57****Калейдоскоп**

Вампиры Коста-Рики (57). Как сохранить пятнистую неясыть? (57). Кости волка как маркер изменений климата (57). Малайский медведь находится под угрозой исчезновения (57). Тайна смерти Эцти (57). «Висячие сады» на линии Мажино (58). Китайцы борются с наступлением пустыни (58). Электроцентральный с подвижными зеркалами (58).

Наследие**59 ВРЕМЯ БОРЬБЫ И УТРАТ**

К 100-летию со дня рождения
В.П.Эфроимсона

Письма жене 1957–1966 гг.**Научные сообщения****72 Любин В.П., Беляева Е.В.****Возникновение чувства гармонии
у гоминид****76****Новости науки**

Световое эхо от вспышки черной дыры (76). Температура реликтового излучения в раннюю эпоху. Ашимбаева Н.Т. (77). Эффект де Хааза — ван Альфена в высокотемпературных сверхпроводниках (78). Соединять медью или нанотрубками? (78). Органическая электроника (79). Фуллерит C20 (79). Есть ли будущее у солнечной энергетики? (79). Различия самцов и самок мокасинового цитомордника. Семенов Д.В. (80). Заменитель гепарина? (81). Динамика распределения хлорофилла в Балтийском море (81). Проект «Система Белого моря» — четырехмерное изучение морей. Лисицын А.П., Шевченко В.П. (81).

Рецензии**83 Горшков С.П.****Полигон для геологов**

(на кн.: Клюкин А.А. Экзогеодинамика
Крыма)

88**Новые книги****Встречи с забытым****89 Кёстнер И., Сорокина М.Ю.****Николай Габрилович и российское
гомеопатическое сообщество**

CONTENTS:

- 3 Karachentsev I.D., Chernin A.D.**
Dark Energy in Nearby Universe
Dark energy that creates universal antigravity and compels galaxies scatter at increasing rate was discovered at the largest cosmologic distances. But as space telescope «Hubble» observations show it reveals itself also not far from Milky Way.

- 14 Vavilin V.A.**
How to Produce Biogas Effectively?
The condition of effective transformation of organic substances into biogas is balance of all successive stages of the process. The major role in it belongs to methanogens.

- 20 Marra A.Ch., Mashchenko E.N.**
Ancient Elephants of Eurasia: Legends of North and Myths of South
It is hard for contemporary people understand our ancestors who recognized mammoth bones as remains of monsters mining burrows underground and producing earthquakes, and skulls with large nose holes in the middle of the forehead, which belonged to ancient elephants of Sicily, ascribed to giant Cyclopes.

- Notes From Expeditions**
28 Petrova E.G., Mironov Yu.V., Petrova A.A.
Japanese National Parks in Eyes of Russians

- 40 Zhuravlev A.Yu.**
At the Beginning there Was a Mushroom
The closest relatives of animals, as molecular biologists hold, are fungi. Moreover, common ancestors of animals and fungi, according to research of the same biologists, was something that partly looked like fungi, too! So, at the beginning there was, probably, a fungiform animal. And we all are somewhat fungi...

- 45 Radziminovich Ya.B., Shchetnikov A.A.**
Mass Discharges of Methane in Baikal?

Notes and Observations

- 49 Trofimova E.V.**
Treasures of Medvezhya Cave

Ufimtsev G.F.
Petra (53)

57 Kaleidoscope

Costa Rica Vampirs (57). How to Conserve Spotted Owl? (57). Wolf Bones as a Marker of Climate Change (57). Malayan Bear Is Endangered (57). Mystery of Ötzi Death (57). «Hanging Gardens» at Maginot Line (58). Chinese Fight Desert Advance (58). Electric Power Plant with Moving Mirrors (58).

Heritage

- 59 YEARS OF STRUGGLE AND LOSSES**
 To Anniversary of V.P.Efroimson
Letters to Wife 1957–1966

Scientific Communications

- 72 Lyubin V.P., Belyaeva E.V.**
Origin of the Sense of Harmony in Hominids

76 Science News

Light Echo of Black Hole Burst (76). Temperature of Relic Radiation in Early Epoch. Ashimbaeva N.T. (77). De Haas–van Alphen Effect in High Temperature Semiconductors (78). To Connect by Copper Wires or Nanowires? (78). Organic Electronics (79). Fullerit C20 (79). Is there a Future for Solar Power? (79). Sexual Dimorphism in Northern Copperhead. Semenov D.V. (80). Substitute for Heparin? (81). Dynamics of Chlorophyll Distribution in Baltic Sea (81). Project «Baltic Sea System»: Four-dimensional Sea Study. Lisitsin A.P., Shevchenko V.P. (81).

Book Reviews

- 83 Gorshkov S.P.**
Geologists Training Ground
 (on a book: Klyukin A.A. Exogeodynamics of Crimea)

88 New Books

Encounters with Forgotten

- 89 Köstner I., Sorokina M.Yu.**
Nikolaj Gabrilovich and Russian Homeopathic Community

Темная энергия в ближней Вселенной

И.Д.Караченцев, А.Д.Чернин

10 лет назад стало известно, что все мировое пространство заполнено невидимой космической средой, получившей название «темная энергия». На нее приходится приблизительно $3/4$ всей энергии (и массы) наблюдаемой Вселенной. Темная энергия создает всемирное антитяготение и заставляет галактики удаляться друг от друга с возрастающими скоростями. Впервые эффект антитяготения заметили на самых далеких космологических расстояниях, измеряемых миллиардами световых лет. Но темная энергия проявляет себя и на относительно малых расстояниях, неподалеку от нашей Галактики Млечный Путь — это показали наблюдения ближней Вселенной, которые ведутся с помощью космического телескопа «Хаббл» (рис.1).



Игорь Дмитриевич Караченцев, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией внегалактической астрономии и космологии Специальной астрофизической обсерватории РАН. Область научных интересов — наблюдательная космология.



Артур Давидович Чернин, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Государственного астрономического института им.П.К.Штернберга МГУ. Работы относятся к космологии и теоретической астрофизике.

Четыре открытия

Космология — наука наблюдательная; она строится на основе надежных астрономических сведений о реальном мире. Четыре крупнейших наблюдательных открытия прошлого века определили лицо науки о Вселенной в первом десятилетии века XXI.

Первое из этих открытий было сделано В.Слайфером и Э.Хабблом: в 1917—1929 гг. они обнаружили, что галактики не стоят на месте, а движутся, удаляясь от

нас и друг от друга. Разбегание галактик наблюдается сейчас на всех пространственных масштабах — от близкой окрестности нашей Галактики и до границ видимой Вселенной. Это самый грандиозный по пространственному масштабу феномен природы. О нем говорят как об общем расширении Вселенной.

Возможность расширения Вселенной была предсказана теоретически А.А.Фридманом в 1922—1924 гг. В его космологической теории принимается, что распределение вещества во

Вселенной однородно. Теория говорит, что в однородном расширяющемся мире наблюдаемые скорости удаления галактик должны быть прямо пропорциональны расстояниям до них. Эта зависимость действительно была найдена в 1929 г. в астрономических наблюдениях Хаббла (рис.2); ее называют законом Хаббла.

Второе из крупнейших открытий в космологии — обнаружение темной материи. Уже в 1932 г. Ф.Цвикки заметил признаки существования в природе

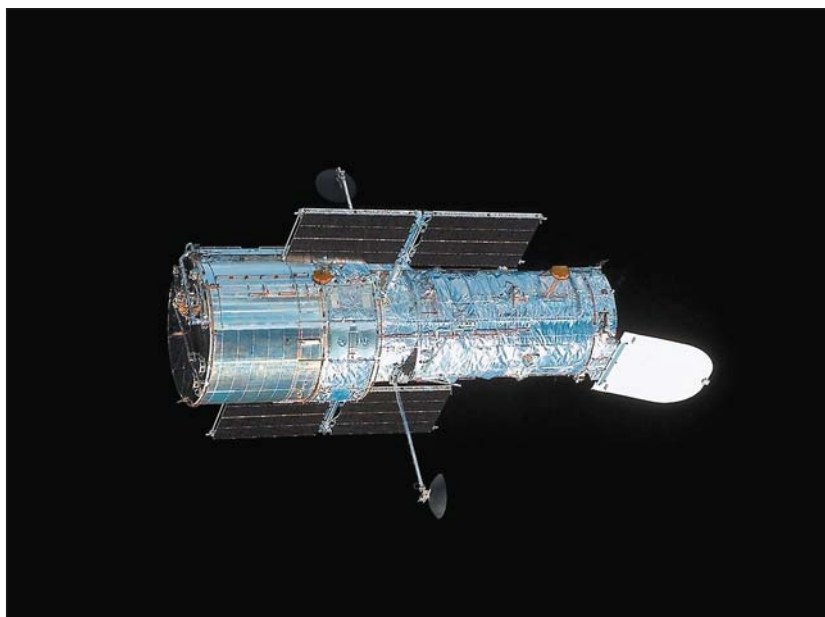


Рис.1. Космический телескоп «Хаббл» — исключительно эффективный астрономический инструмент, позволивший обнаружить темную энергию у границ видимой Вселенной. Он служит также для изучения ближней Вселенной; полученные с его помощью результаты дают наблюдательные указания на присутствие темной энергии в окрестностях Млечного Пути.

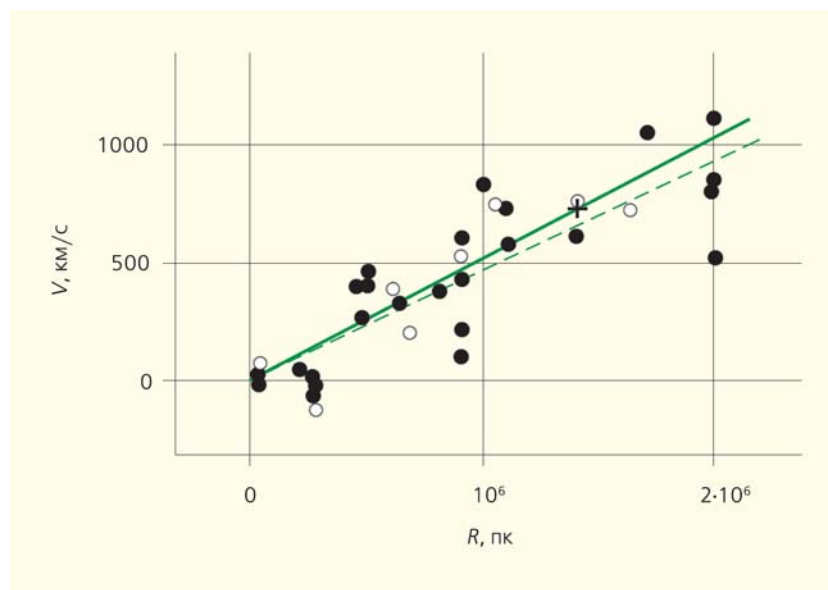


Рис.2. Оригинальная хаббловская диаграмма: зависимость скорости удаления галактики от расстояния до нее. Точками показаны данные для 24 индивидуальных галактик, кружками — средние данные для нескольких групп галактик; для тех и других проведены свои линии по методу наименьших квадратов отклонения. Видно, что скорости прямо пропорциональны расстояниям (закон Хаббла). Правда, расстояния у Хаббла были определены в 1929 г. с немалой систематической ошибкой: все они на самом деле в 8—10 (!) раз больше, чем на рисунке. Но после исправления ошибки (общей для всех галактик) закон пропорциональности скорости расстоянию остается в силе.

невидимой субстанции, которая проявляет себя лишь своим тяготением. Но убедительные наблюдательные доказательства предоставили работы Я.Эйнасто, Дж.Острайкера, Дж.Пиблса, В.Рубин и других астрономов в середине 1970-х годов. Выяснилось, что темная материя образует невидимые гало, в которые погружены отдельные галактики, их группы и скопления. В этих астрономических системах темной материи в 5—6 раз больше по массе, чем «обычного» вещества. Обычное вещество, из которого состоят Земля (и все, что на ней), планеты, звезды и другие знакомые тела природы, — это протоны, нейтроны и электроны; за этой формой энергии/массы закрепилось название «барионы» (хотя электрон и не является тяжелой частицей).

Судя по всему, темная материя состоит не из барионов, а из не известных до сих пор элементарных частиц, которые — в отличие от протонов и нейтронов — не участвуют в сильном ядерном взаимодействии. Что это за частицы, еще предстоит выяснить в лабораторных и наблюдательных исследованиях. Частицы темной материи определенно должны быть нерелятивистскими и стабильными или по крайней мере долгоживущими. По последним данным, в общем балансе энергии/массы в наблюдаемой Вселенной на темную материю приходится приблизительно 20%, тогда как на барионы — около 4%, а на темную энергию (как уже упоминалось) — приблизительно 75%.

Третье в хронологическом порядке крупнейшее открытие в космологии — регистрация реликтового излучения, равномерно заполняющего все пространство мира. Это было сделано в 1965 г. А.Пензиасом и Р.Вилсоном (Нобелевская премия 1978 г.). Реликтовое («остаточное») излучение представляет собой газ фотонов, сохранившихся во Вселенной с тех далеких времен, когда все ее вещество было очень плотным и горя-

чим. Существование такого излучения было предсказано в 1940—1950-е годах — это заслуга Г.А.Гамова, некогда студента профессора Фридмана в Петербургском (тогда Ленинградском) университете. На реликтовое излучение приходится несколько сотых долей процента от полной энергии/массы Вселенной в ее современном состоянии.

Наконец, четвертое и самое свежее событие в космологии произошло в 1998—1999 гг.: это открытие темной энергии и всемирного антитяготения. Оно было сделано двумя большими группами астрономов, одной из которых руководил Б.Шмидт, а другой — С.Перлматтер. В их наблюдениях изучались вспышки далеких сверхновых звезд. По данным о видимой яркости этих объектов и о расстоянии до них (точнее, о соответствующем красном смещении) можно изучать движение галактик, в которых происходят эти вспышки. Сверхновые в максимуме их блеска столь ярки, что могут быть зарегистрированы на очень больших, по-настоящему космологических расстояниях. Речь идет о расстояниях в миллиарды световых лет, сравнимых с расстоянием до границ видимой Вселенной; на этих пространственных масштабах Вселенная определенно является однородной и изотропной, как это и предполагается в теории Фридмана. В наблюдениях использовались самые мощные современные астрономические инструменты — в первую очередь космический телескоп «Хаббл», а также и крупнейшие наземные рефлекторы. Это позволило обнаружить и измерить тонкий релятивистский эффект, присутствующий в зависимости видимой яркости источника от расстояния (красного смещения). Данный эффект предсказывается теорией распространения света в расширяющейся Вселенной и — что интереснее всего — его величина определяется ускорением, с которым движется источник. Эффект становится до-

ступным измерению только на очень больших расстояниях (где красное смещение приближается к единице). Таким путем была найдена величина ускорения и, прежде всего, установлен его знак: ускорение оказалось положительным. Значит, скорости разбегания удаляющихся галактик растут со временем. Отсюда немедленно следует вывод о том, что движением галактик управляет не их взаимное тяготение (как ранее считалось), а сила противоположного знака, антитяготение, которое сильнее тяготения в нынешнем состоянии Вселенной. Антитяготение создается не галактиками, а темной энергией, в которую погружены все тела природы. Подробнее об открытии антитяготения и темной энергии рассказано, например, в научно-популярной книге [1].

Здесь напомним только, что возможность космического антитяготения предвидел А.Эйнштейн. В 1915 г. им была создана общая теория относительности, составляющая основу основ современной космологии. Два года позднее, в 1917 г., Эйнштейн выдвинул идею антитяготения как всеобщего космического отталкивания. Эта идея не вытекала сама по себе из новой теории пространства, времени и тяготения. Тем не менее она органично и в исключительно экономной математической форме была включена в структуру общей теории относительности, в ее базовые уравнения. Антитяготение было представлено в этих уравнениях всего одной и притом постоянной физической величиной, одним числом, которое получило название космологической постоянной. Ее обозначают обычно греческой буквой Λ (лямбда).

Стандартная модель космологии

В итоге этих, а также и ряда других ценных наблюдательных и теоретических исследований

разных лет в наши дни сформировалась новая связанная и непротиворечивая картина мира, о которой говорят как о современной «стандартной модели» космологии. Стандартная модель следует эйнштейновской идее о космологической постоянной; в ней принимается, что космическое отталкивание создается темной энергией, равномерно заполняющей все мировое пространство.

Макроскопические свойства темной энергии (т.е. ее свойства как сплошной среды) могут быть с большой полнотой описаны в духе идеи Эйнштейна. Главное из них состоит в том, что плотность темной энергии есть константа, прямо определяющаяся космологической постоянной Λ : она всюду одинакова в пространстве и не меняется со временем (и притом в любой системе отсчета). По самым свежим наблюдательным данным, плотность темной энергии оценивается величиной $(0.75 \pm 0.05) \cdot 10^{-29}$ г/см³. Чтобы перейти здесь от массы к энергии на единицу объема, достаточно — по знаменитой формуле Эйнштейна — умножить эту величину на квадрат скорости света. Возможно, эту величину удастся представить себе нагляднее, если измерять плотность не в граммах, а в единицах массы атома водорода ($\approx 1 \cdot 10^{-24}$ г); тогда окажется, что плотность темной энергии эквивалентна наличию примерно пяти атомов водорода в одном кубическом метре пространства.

Стандартная модель полностью согласуется со всем комплексом сегодняшних данных о Вселенной. Она выглядит при этом простой и естественной. Тем не менее в космологии активно обсуждаются также и иные, нестандартные модели, в которых рассматриваются неэйнштейновские варианты интерпретации темной энергии, причем предполагается, что ее плотность способна — в определенных пределах — изменяться

во времени и, вообще говоря, в пространстве. Стоит заметить, что с каждым годом эти пределы (10 лет назад еще довольно широкие) систематически сужаются по мере накопления все более точных наблюдательных данных. Говоря далее о темной энергии, мы будем всегда следовать стандартной модели.

С точки зрения теории, у темной энергии как среды с постоянной плотностью имеется одна исключительно привлекательная черта. Как было показано Э.Б.Глинером в 1965 г., среда, описываемая космологической постоянной, является вакуумом по своим механическим свойствам. Вакуум в механике определяется как среда, которая не может служить системой отсчета: движение и покой относительно вакуума неразличимы. Если, например, имеется два тела, движущиеся друг относительно друга, то вакуум покоится относительно их обоих. Этому свойству тривиальным образом удовлетворяет пустота, т.е. полное отсутствие какой-либо энергии/массы в пространстве. Но и при плотности, отличной от нуля, среда будет вакуумом, если ее плотность — как в случае темной энергии — одна и та же в любой системе отсчета.

Давно, еще с конца 1920-х годов, известно, что вакуум с отличной от нуля плотностью определенно должен присутствовать в природе — этого требует квантовая теория; первым об этом четко сказал П.Дирак. Физический вакуум представляет собой наинизшее энергетическое состояние квантовых полей и частиц. Не тождествен ли эйнштейновский космологический вакуум физическому вакууму? Такой вопрос поставил в 1967 г. Я.Б.Зельдович. Если два вакуума тождественны, в фундаментальной теории достигается важное объединение: число базовых «сущностей» сокращается, а это главное направление развития естествознания. Тогда о темной энергии можно было бы сказать, что ее физическая природа обя-

зана фундаментальным квантовым свойствам полей и частиц.

За 40 лет поисков и усилий идею Зельдовича не удалось ни доказать, ни опровергнуть. Тем не менее она до сих пор остается самой привлекательной и многообещающей в теоретической физике. Недавно С.Вайнберг (лауреат Нобелевской премии 1979 г. за работы по теории объединения электромагнитного и слабого взаимодействий) предложил такой ответ на вопрос Зельдовича: да, темная энергия постоянной плотности несомненно присутствует в природе как вакуум квантовых полей и частиц; остается выяснить, почему плотность физического вакуума равна измеренной в наблюдениях плотности темной энергии.

Судя по всему, теоретическая физика не очень скоро даст такое объяснение. А пока физическая природа темной энергии и ее микроскопическая структура (т.е. «состав материала», из которого она сделана) остаются полной загадкой. Вайнберг и многие другие считают, что это самая острая проблема всей современной фундаментальной науки.

Закон всемирного антитяготения

Почему темная энергия создает не тяготение, а антитяготение? На этот вопрос дает ответ общая теория относительности.

Все дело в том, что темная энергия как сплошная среда обладает не только определенной плотностью, но также и давлением. Так она с самого начала задана и описана космологической постоянной. При этом если ее плотность положительна, то ее давление отрицательно.

Отрицательное давление — не вполне обычное явление в физике. При «нормальных условиях» давление в «нормальной» жидкости или газе, как правило, положительно. Но и в жид-

кости (например, в потоках воды за винтом парохода), и в твердых телах (например, во всесторонне растянутой стальной болванке) отрицательное давление тоже может возникать. Это требует особых, специальных условий, но само по себе не является чем-то исключительным. Однако в случае вакуума ситуация совсем особая. Давление вакуума не только отрицательно, оно к тому же равно — по абсолютной величине — его плотности энергии (напомним, что эти две физические величины имеют одинаковую размерность). Получается, что у вакуума давление есть минус плотность энергии. Ничего подобного нет ни у одной другой среды. Это свойство одного вакуума и только его. И именно такое соотношение между плотностью и давлением совместимо с понятием вакуума как формы энергии с всюду и всегда постоянной плотностью, независимо от системы отсчета.

Согласно общей теории относительности, тяготение порождается не только плотностью среды, но и ее давлением. При этом «эффективная» плотность энергии, создающая тяготение, складывается из суммы двух слагаемых: плотности энергии и утроенного давления. Но при той связи между давлением и плотностью энергии вакуума, о которой мы только что сказали, эта сумма равна двум величинам давления и поэтому оказывается отрицательной. Отсюда и антитяготение вакуума: отрицательная эффективная плотность создает «отрицательное» тяготение.

Любопытно, что описанная здесь (словами) формула для эффективной гравитирующей плотности энергии отражает то свойство реального мира, что время в нем одномерно, а пространство — трехмерно. Одномерность времени дает множитель 1 перед плотностью энергии, а трехмерность пространства — множитель 3 перед давлением. Если бы пространство было, например, одномерным, как время,

в нем вакуум не вызывал бы вообще никакой силы — ни анти-тяготения, ни тяготения. В общем случае в пространствах с числом измерений N вакуум создает антитяготение, если $N > 2$.

Еще Кант обратил внимание на то, что закон всемирного тяготения Ньютона отражает факт трехмерности пространства. По Ньютону, сила притяжения между двумя телами пропорциональна произведению их масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. В общем случае пространства с N измерениями сила тяготения обратно пропорциональна расстоянию в степени $N - 1$. Отсюда обратный квадрат в законе Ньютона для нашего трехмерного мира. А, например, в одномерном пространстве сила тяготения вообще не зависит от расстояния.

Эйнштейновская сила анти-тяготения (если говорить об этом на ньютоновом языке сил) прямо пропорциональна эффективной гравитирующей плотности. Что же касается ее зависимости от расстояния, эта сила не падает, а растет с расстоянием: она прямо пропорциональна расстоянию между телами. Дело здесь в том, что при удалении тел друг от друга полная энергия вакуума, заключенная в пространстве между этими телами, возрастает. Закон прямой пропорциональности расстоянию справедлив для анти-тяготения в пространствах любого числа измерений (кроме $N = 1$, где антитяготение, как мы уже сказали, вообще отсутствует).

Приведем наглядный количественный пример. Пусть два атома водорода помещены в пространство (обычное трехмерное), в котором нет ничего, кроме темной энергии с ее измеренной в наблюдениях плотностью. На атомы действуют две силы: ньютонова сила их взаимного притяжения друг к другу и сила антитяготения, создаваемая темной энергией в пространстве между ними. Оказывается, что антитяготение сильнее тяготе-

ния, если расстояние между атомами больше, чем полметра.

Прошлое и будущее мира

Обратимся к истории Вселенной, к ее прошлому. Согласно стандартной модели космологии, темная энергия доминирует в наблюдаемом мире. Но так было не всегда. Ее плотность не меняется со временем, тогда как плотность темной материи, барионов и излучения падает при расширении мира. Значит, плотности этих трех гравитирующих энергий растут, если смотреть назад по времени. Поэтому в отдаленном прошлом антитяготение темной энергии было несущественно: в ранней Вселенной господствовало всемирное тяготение темной материи, барионов и излучения. Тяготение замедляло космологическое расширение, толчком к которому был Большой Взрыв, в течение первых примерно 7 млрд лет существования Вселенной. Затем наступил баланс тяготения и антитяготения: в какой-то момент сумма этих двух сил обратилась в нуль во всем пространстве, где происходит разбегание галактик. Вслед за тем наступила современная эпоха преобладания антитяготения, в которую космологическое расширение происходит с ускорением. С ее начала и до сих пор прошло еще около 7 млрд лет. Так что современный возраст Вселенной составляет примерно 14 млрд лет, миг баланса тяготения и антитяготения делит ее историю на две приблизительно равные по длительности эпохи.

Но как проверить, что в ранней Вселенной космологическое расширение происходило не с ускорением, как сейчас, а с торможением? Это можно сделать с помощью точных измерений ускорения по наблюдениям сверхновых звезд. Нужно только найти сверхновые, находящиеся от нас на расстоянии в 7 млрд св. лет и более. Замечательно, что такие примеры очень далеких

сверхновых были действительно найдены и они определенно подтверждают: в далеком прошлом космологическое расширение и в самом деле происходило с замедлением. Эти примеры служат еще одним прямым доводом в пользу новейшей картины эволюции Вселенной.

Посмотрим теперь вперед, в будущее мира. Раз наблюдаемое расширение Вселенной происходит с ускорением, оно будет продолжаться неограниченно долго — ничто уже не способно этому помешать. Действительно, средняя плотность темной материи, барионов и излучения будет только убывать при дальнейшем расширении мира. Но это означает, что создаваемое ими тяготение никогда уже не будет снова преобладать во Вселенной. Динамическое доминирование темной энергии и антитяготения может только усиливаться, а разбегание галактик будет происходить все быстрее и быстрее. Рано или поздно собственным тяготением галактик друг к другу можно будет вообще пренебречь, и тогда они станут двигаться как пассивные «пробные частицы» на постоянном во времени и пространстве фоне темной энергии. Но по своему внутреннему устройству галактики, их группы и скопления при этом останутся квазистационарными гравитационно связанными изолированными объектами — в них тяготение всегда было и будет сильнее антитяготения. Таково состояние, к которому стремится Вселенная в ходе своей эволюции.

Что происходит с четырехмерным пространством-временем мира, когда в нем начинает доминировать вакуум? Если в пределе больших времен полностью пренебречь влиянием темной материи, барионов и излучения, только темная энергия и будет определять свойства пространства-времени. Ее плотность и давление не меняются со временем; с темной энергией вообще ничего не происходит, она всюду и всегда одна и та же.

Но раз неизменная темная энергия и только она одна определяет свойства пространства-времени, то и само пространство-время всюду и всегда должно быть тогда одним и тем же. Это означает, что мир, в котором безраздельно господствует темная энергия, — это мир, неизменный во времени, и идеально однородный в пространстве. Так происходит превращение мира подвижного и расширяющегося в мир неподвижный; эволюция мира постепенно замирает, его пространственно-временной каркас застывает и остается затем «замороженным» навсегда.

В полном соответствии с этим рассуждением стандартная модель космологии описывает мир темной энергии как мир асимптотически статический и неизменный. Такой мир называют миром де Ситтера, по имени голландского астронома, изучавшего еще в 1917—1918 гг. космологическую модель, в которой присутствует одна лишь темная энергия.

В мире де Ситтера скорости разбегающихся галактик следуют, как и прежде, закону Хаббла: $V = HR$, т.е. чем больше расстояние до галактики R , тем больше ее скорость удаления V . Темп космологического расширения характеризуется отношением скорости удаления галактики к расстоянию до нее: $H = V/R$. Это отношение называют постоянной Хаббла; она постоянна в том смысле, что в данный момент времени ее величина не зависит от направления на галактику и от расстояния до нее. Но галактики в мире де Ситтера — это всего лишь пробные частицы, и динамика их разлета управляется исключительно одним лишь антитяготением темной энергии. По этой причине постоянная Хаббла H должна здесь полностью определяться плотностью темной энергии; в этом предельном случае постоянная Хаббла не зависит не только от расстояний и направлений в пространстве — она не зависит и от времени. Зная по наблюде-

ниям значение плотности темной энергии, можно найти величину постоянной Хаббла в мире де Ситтера: $H = 62 \pm 2$ километра в секунду на мегапарсек (в принятых у астрономов единицах; напомним, что 1 мегапарсек — 1 Мпк — приблизительно равен 3 млн св. лет). Такого асимптотического значения постоянной Хаббла в пределе больших космологических времен.

Интересно сравнить это ее значение с реальными измерениями постоянной Хаббла в современной Вселенной. По недавним (2007 г.) сообщениям самые точные данные о постоянной Хаббла для Вселенной как целого получены в исследованиях реликтового излучения на космическом аппарате WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe): «глобальная» постоянная Хаббла составляет 70 ± 3 км/с/Мпк. Эта величина не более чем на 15% отличается от асимптотического значения постоянной Хаббла. Такая близость двух величин означает, что реальная современная Вселенная на самом деле не слишком далека по своим свойствам от мира де Ситтера. Этого, впрочем, и следовало ожидать, если вспомнить об уже не раз упомянутом значительном преобладании темной энергии над другими формами космической энергии в современном мире.

Парадокс Хаббла—Сэндиджа

О глобальных свойствах Вселенной судят не только по данным о реликтовом излучении, но также и по наблюдениям разбегания галактик на самых больших расстояниях, — как это было в исследованиях, приведших к открытию антитяготения и темной энергии. Под большими расстояниями понимают при этом расстояния в 200—300 Мпк и более. Такой пространственный масштаб имеет особое значение для космологии.

Если мысленно выделить в объеме Вселенной области

с размером в 200—300 Мпк (или более) и подсчитать в каждой из них число галактик, то это число окажется практически одинаковым для всех таких областей. Следовательно, галактики, их скопления и сверхскопления распределены в пространстве в среднем равномерно, однородно, если рассматривать их распределение на достаточно большом масштабе. Объем поперечником в 200—300 Мпк, начиная с которого распределение галактик представляется в среднем равномерным по пространству, называют ячейкой однородности во Вселенной. Современным наблюдениям доступны, как мы говорили, расстояния до примерно 3000 Мпк (10^{10} св. лет). Рассматриваемый на масштабах от 200—300 до 3000 Мпк, мир галактик выглядит очень простым — однородным и бесструктурным. Именно к таким глобальным масштабам применима стандартная космологическая модель, о которой мы говорили выше. При этом закон Хаббла вытекает из глобальной однородности мира как прямое следствие этой однородности: в однородном мире относительная скорость двух галактик должна быть пропорциональна расстоянию между ними. Так что этот закон — одно из глобальных свойств Вселенной, проявляющихся на ее самых больших пространственных масштабах.

Но приглядымся внимательно к оригинальной хаббловской диаграмме (рис.2). Расстояния до галактик на ней (после исправления систематической ошибки — см. подпись к рис.2) не превышают 20 Мпк. А свое начало поток разбегания галактик берет всего на расстоянии в несколько мегапарсек от нас. Но это отнюдь не космологический масштаб — он гораздо меньше размера ячейки однородности во Вселенной. В объеме с радиусом до 20 Мпк никакой однородности нет. Напротив, галактики распределены здесь крайне нерегулярно: име-

ются сильные сгущения и разрежения вещества. Действительно, галактики образуют группы с размерами около одного мегапарсека, на расстоянии в 17 Мпк от нас находится центр большого скопления галактик в Деве. Как при такой сильной неоднородности здесь может существовать регулярный поток разбегания галактик с законом прямой пропорциональности скорости и расстояния? Ведь такое возможно лишь в случае однородного мира...

Этот вопрос отчетливо поставил четверть века назад А.Сэндидж, некогда сотрудник Хаббла, продолжатель его научной традиции в наблюдательной космологии. Он считал особенно загадочным то обстоятельство, что значения постоянной Хаббла, полученные глубоко внутри ячейки однородности, довольно близки к глобальным ее значениям (см. ниже). В 1999 г., через 70 лет после открытий Хаббла, Сэндидж писал об этом парадоксе: «Мы так и остаемся с этой тайной».

Ближняя Вселенная

По понятным причинам особый интерес представляет разбегание галактик на самых близких к нам расстояниях. Наиболее полные данные о ближней Вселенной получены в последние годы одним из авторов (И.К.) вместе с его сотрудниками в Специальной астрофизической обсерватории Российской Академии Наук (САО РАН) и в кооперации с астрономами США, Германии и Украины. Наблюдения велись с помощью космического телескопа «Хаббл» — в общей сложности на протяжении около 200 орбитальных периодов. Использовался также и Большой телескоп САО РАН. Было изучено около двухсот галактик до расстояний в 7 Мпк от нас [2–4]. Расстояния до галактик удалось измерить с наилучшей достижимой в настоящее время точностью — 8–10%. Скорости (вдоль

луча зрения) измерялись в основном с помощью радиоастрономических методов; их точность тоже высока — не хуже чем 2–5 км/с. Эти данные составляют наблюдательную основу новой картины нашего ближайшего галактического окружения; в ней, как оказывается, центральную роль играет темная энергия.

Наша Галактика Млечный Путь вместе с Галактикой Андромеды и четырьмя десятками мелких галактик-карликов образуют Местную группу галактик. Местная группа — гравитационно связанная квазистационарная система. Она занимает объем поперечником приблизительно в 2 Мпк. Никакого расширения эта группа галактик не обнаруживает. Наоборот, наша Галактика и Галактика Андромеды сближаются, двигаясь навстречу друг другу со скоростью около 100 км/с.

Сразу за границами объема Местной группы и до расстояний в 3 Мпк от центра группы наблюдают два десятка галактик-карликов, суммарная масса которых мала по сравнению с массой Местной группы. Все они удаляются от центра Местной группы, причем скорости удаления тем больше, чем больше расстояние от центра. Это и есть ближайшая к нам область, в которой уверенно наблюдается регулярное разбегание галактик по закону Хаббла. О разбегании галактик здесь говорят как о местном хаббловском потоке. Этот поток можно заметить уже на оригинальной диаграмме Хаббла (рис.2), хотя он и был представлен там всего несколькими галактиками.

Новейшая диаграмма скорость—расстояние для расстояний до 3 Мпк показана на рис.3. Скорости и расстояния отсчи-

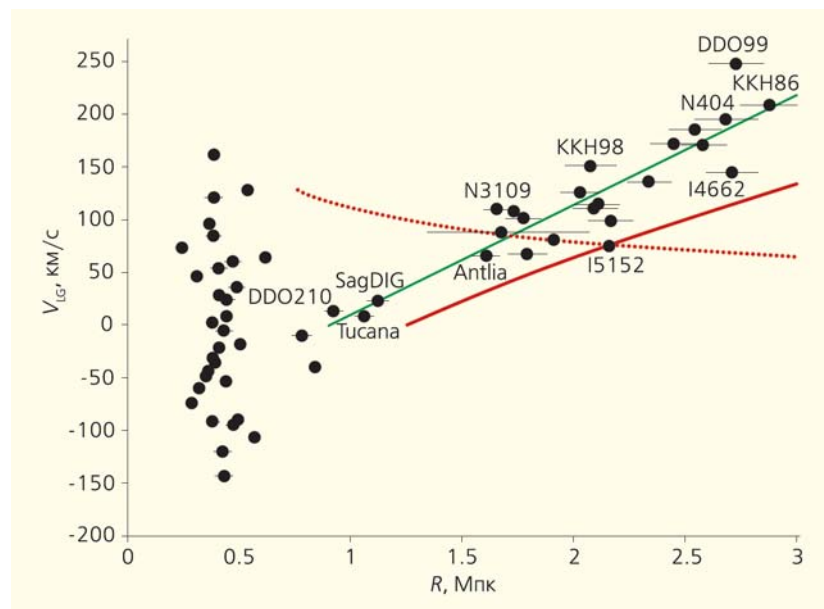
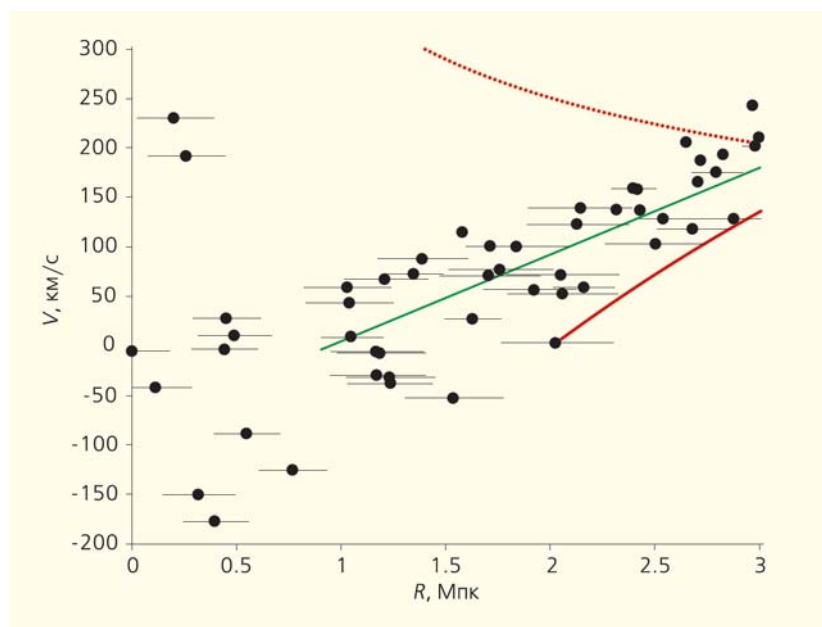


Рис.3. Диаграмма скорость—расстояние для галактик Местной группы и хаббловского потока вокруг нее. Точки — данные наблюдений; горизонтальные и вертикальные черточки указывают ошибки измерений. Зеленая линия — средняя линия (линейная регрессия) для точек, представляющих галактики потока. Красная линия — наименьшая скорость, допустимая для галактик потока в нашей теоретической модели местных потоков; в реальном потоке это условие, как мы видим, выполняется. Пунктирная линия — зависимость скорость—расстояние для потока в модели без темной энергии; видно, что галактики потока не следуют этой зависимости, так что такая модель неверна. Антитяготение «перевешивает» тяготение на расстояниях, больших 1.3–1.5 Мпк.



Рис.4. Центральная область галактики Центавр-А — крупнейшей галактики одноименной группы.

Фото из архива Hubble Heritage. Диаграмма скорость—расстояние для галактик этой группы и хаббловского потока вокруг нее (справа). Группа крупнее Местной группы: ее радиус составляет ~ 2 Мпк. За границами группы преобладает антигравитация. Обозначения те же.



тываются от центра Местной группы. На диаграмме отчетливо видны две различные по кинематике области — область Местной группы галактик и область местного хаббловского потока. В области группы (до расстояния приблизительно 1 Мпк от центра) галактики имеют и положительные (удаление от центра), и отрицательные (приближение к нему) радиальные скорости — как это и должно быть в квазистационарной системе.

Что же касается области потока, все скорости в нем положительны — там галактики, как мы уже сказали, удаляются от центра группы. Поток весьма регулярен: скорость удаления галактик примерно пропорциональна их расстояниям от центра Местной группы. Измеренная по этим новым данным, местная постоянная Хаббла составляет 72 ± 8 км/с/Мпк. Эта величина точно совпадает (без учета ошибок) с глобальным значением

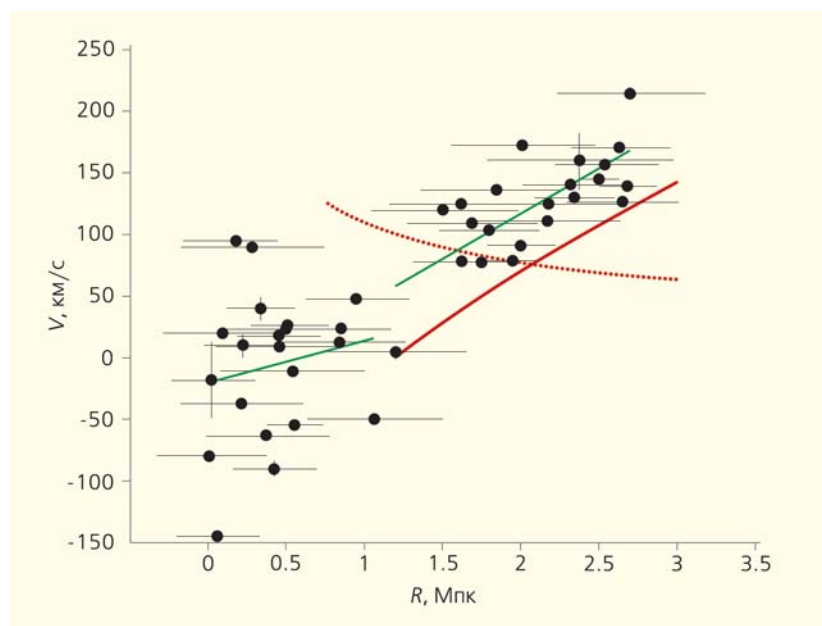
постоянной Хаббла. Не слишком далека она и от асимптотического значения глобальной постоянной Хаббла в стандартной космологической модели (62 ± 2 км/с/Мпк — см. выше).

Данные наблюдений до расстояний в 7 Мпк позволяют изучить строение и кинематику двух других групп галактик вместе с потоками разбегания вокруг них [5–7]. Построенные для этих систем диаграммы скорость—расстояние (рис.4, 5) оп-



Рис.5. Галактика M81 — крупнейшая галактика одноименной группы.

Фото из архива Hubble Heritage. Диаграмма скорость—расстояние для галактик группы M 81 и хаббловского потока вокруг нее (справа). Картина очень похожа на ситуацию в Местной группе. Только ошибки измерения расстояний здесь заметно выше — из-за сравнительно большой удаленности группы.



ределенно обнаруживают те же принципиальные черты, что и Местная группа с ее потоком разбегания. Этот факт означает, что местный поток — не случайное или единичное образование в мире галактик, а типичная динамическая структура масштаба 1—3 Мпк в ближней Вселенной. То существенное о физике потоков, что мы узнаем из наблюдений местного потока, надежно подтверждается независимыми данными о двух других изученных нами потоках.

Локальная плотность темной энергии

Какова природа локальных хаббловских потоков? Что делает их такими, как они есть, — регулярными и столь похожими друг на друга? Почему постоянная Хаббла, характеризующая темп расширения, оказывается почти одной и той же по величине и в ближнем объеме, и на самых больших космологических расстояниях?

Все дело в темной энергии: создаваемое ею антитяготение служит основным динамическим фактором, который контролирует космологическое расширение на всех масштабах, где наблюдается регулярное космологическое расширение, — от границ Местной группы и до края видимой Вселенной. Такой ответ на эти вопросы предложен в 2000 г. в докладе другого автора этой статьи (А.Ч.) на космологическом симпозиуме COSPAR (Committee on Space Research) в Варшаве [8].

Чтобы непосредственно проверить эту возможность, следовало бы измерить ускорение, с которым происходит разбегание галактик в хаббловских потоках разных масштабов. В глобальном масштабе это и было сделано, как мы уже говорили, в 1998—1999 гг. Что же касается сравнительно малых масштабов, то — как это на первый взгляд ни покажется странным — такие измерения гораздо

труднее произвести вблизи нас, чем у границ Вселенной. В частности, тот релятивистский эффект, который позволил найти положительное ускорение на самых больших расстояниях, на малых расстояниях уже не уловим. Описывающая этот эффект теория распространения света в однородном расширяющемся мире неприменима внутри ячейки однородности; но даже если и пренебречь неоднородностью самой по себе, все равно релятивистский эффект был бы пренебрежимо слаб на малых расстояниях. Поиск антитяготения и темной энергии в ближней Вселенной требует иного подхода.

Обратимся прежде всего к Местной группе и ее окрестностям. Наблюдательные данные, представленные на рис.3, позволяют составить довольно полное представление о динамической обстановке на расстояниях до 3 Мпк от нас. Здесь действуют два главных динамических фактора: тяготение, создаваемое темной материей и барионами Местной группы, а также антитяготение, создаваемое однородным распределением темной энергии, в которую погружены и сама Местная группа, и местный хаббловский поток разбегания вокруг нее. В области вне группы сила тяготения убывает — по закону Ньютона — как обратный квадрат расстояния, если смотреть из центра группы. Сила же антитяготения не убывает, а возрастает по мере удаления от того же центра: как мы знаем, по закону Эйнштейна она прямо пропорциональна расстоянию. Поэтому вблизи группы сильнее тяготение, а дальше от нее способно преобладать антитяготение.

Так и получается: если воспользоваться наблюдательными данными о суммарной массе галактик Местной Группы (несколько триллионов масс Солнца) и плотности темной энергии (см. выше), окажется, что стоит отойти от центра группы всего на 1.3—1.5 Мпк, и антитя-

готение станет уже сильнее тяготения.

Замечательно (и конечно, неслучайно), что как раз с тех же расстояний берет свое начало местный поток разбегания (рис.2, 3). Поток потому и выглядит таким упорядоченным и регулярным, что его динамика определяется главным образом однородной темной энергией. Как здесь, так и вокруг двух других групп на расстояниях 1.3—1.5 Мпк от их центров (см. рис.3—5) наблюдаемые галактики-карлики локальных хаббловских потоков движутся как «пробные частицы» (их собственным тяготением можно пренебречь ввиду малости их полной массы) на идеально регулярном фоне темной энергии. Антитяготение темной энергии заставляет их двигаться с ускорением, так что скорость данной частицы тем больше, чем дальше она ушла от центра группы.

Но можно взглянуть на вещи и с другой стороны. Если верно, что местным потоком разбегания галактик управляет в основном темная энергия, то — обращая наши рассуждения — по наблюдаемой структуре потока можно получить представление о том, какова плотность темной энергии в ближней Вселенной. Действительно, глядя на рис.3, можно предположить, что антитяготение преобладает по крайней мере на расстоянии, скажем, 2 Мпк от центра группы: здесь поток определенно имеет уже весьма правильную структуру (см. рис.3). Воспользуемся еще данными о массе Местной группы и тогда найдем нижний предел для величины плотности. А если учесть, что роль антитяготения наверняка невелика у самых границ Местной группы (на расстоянии около 1 Мпк от ее центра), из этого будет вытекать и верхний предел для той же величины. Как мы видим, диаграмма скорость—расстояние позволяет «взвесить» темную энергию в ближней Вселенной: если не абсолютно точно измерить ее, то по крайней мере

узнать пределы, в которых эта величина лежит.

Подобную оценку можно произвести и для двух других изученных нами потоков (рис.4, 5). Все три диаграммы независимо друг от друга и в полном согласии друг с другом дают почти один и тот же интервал допустимых значений плотности темной энергии вблизи нас, причем верхний предел примерно в 10 раз больше нижнего. Внутри этого интервала попадает, как оказывается, то значение плотности темной энергии, которое получено в глобальных космологических наблюдениях. Так что результат таков: локальная плотность темной энергии близка к глобальной плотности, а, возможно, и точно совпадает с ней.

Очевидно, что подобный способ оценки плотности темной энергии полностью независим от глобальных космологических методов. В самом деле, чтобы получить ограничения сверху и снизу для плотности темной энергии, потребовалось знать (для каждого из трех потоков) всего только три исходных цифры: массу группы, ее размер и расстояние, на котором поток имеет уже более или менее регулярный вид. И вот эти-то вполне скромные по своему происхождению локальные величины дают в итоге значение физической постоянной, которой придается фундаментальное значение как в космологии, так и в микрофизике.

Где антитяготение сильнее тяготения

Наша оценка полностью согласуется с тем пониманием темной энергии, которое принято в стандартной космологической модели. При этом картина ближней Вселенной сильно отличается от глобального устройства Вселенной. Так, конечно, и должно быть: стандартная космологическая модель неприменима на масштабах нескольких

мегапарсек. Вместо нее здесь нужна другая модель, которую, мы, собственно, и описали выше в общих и главных чертах. Это модель, в которой имеется идеально однородный фон темной энергии и погруженные в нее центральная тяготеющая масса (из темной материи и барионов Местной группы) плюс пробные частицы (галактики-карлики) местного хаббловского потока вокруг нее.

При всем своем различии, обе модели — глобальная и локальная — обнаруживают определенное соответствие друг другу. Их объединяет темная энергия, которая играет ключевую роль в каждой из них. По существу локальная модель хаббловского потока описывает тот же феномен доминирующего антитяготения, о котором говорит и глобальная модель. Тем самым этому феномену придается универсальный характер: он один и тот же и в глобальном, и в локальном описании. Модели дополняют друг друга. При этом локальная модель тоже приобретает — благодаря антитяготению и темной энергии — космологический смысл.

Внутреннее соответствие двух моделей проявляется также и в том, что касается баланса сил. Во Вселенной как целом силы тяготения и антитяготения точно компенсируют друг друга во всем трехмерном (сопутствующем галактикам) пространстве при возрасте мира около 7 млрд лет (см. выше). В окрестностях Местной группы такая компенсация имеет место на расстоянии около полутора мегапарсека и притом во все времена после формирования Местной группы как квазистационарной системы (т.е. в последние 12—13 млрд лет — таков возраст группы). В этом смысле то, что во Вселенной происходит во времени, в ближнем объеме разворачивается в пространстве.

Еще одно проявление глубокого соответствия моделей — направление эволюции, описы-

ваемой каждой из них. Там, где в локальной модели частицы местного потока достигают расстояния в 3 Мпк от центра Местной группы, антитяготение в 8—10 раз сильнее тяготения. Раз так, тяготением здесь можно пренебречь и считать — в первом и главном приближении, — что пробные частицы движутся под действием одного лишь антитяготения. Таково асимптотическое состояние, к которому стремится местный поток, по мере того как его галактики удаляются от Местной группы. В этом состоянии динамика местного потока определяется исключительно темной энергией, а темп разбегания галактик задается плотностью темной энергии и только ею одной. Поэтому постоянная Хаббла, характеризующая темп ускоренного разбегания галактик, должна быть в этом асимптотическом состоянии точно такой же, как в мире де Ситтера (см. выше).

Выходит, что глобальный поток разбегания галактик и местный хаббловский поток имеют одну и ту же динамическую асимптотику — состояние безраздельного господства антитяготения темной энергии. К тому же в обоих случаях реальное состояние системы не так уж далеко от асимптотического, раз и здесь и там явно доминирует антитяготение темной энергии.

Но тогда становится понятным, почему значение местной постоянной Хаббла так близко к значению глобальной постоянной Хаббла: обе величины стремятся к одной и той же асимптотической величине (62 ± 2 км/с/Мпк) и реально оказываются вблизи нее. Так разъясняется «тайна», которая долго тревожила астрономов: да, все дело в темной энергии.

Такой подход к парадоксу Хаббла—Сэндиджа легко распространяется на всю область масштабов внутри ячейки однородности — от 1—3 до 200—300 Мпк. Вот свежие наблюдательные данные об этих масштабах, полученные Сэндижем

и его коллегами за последние 15 лет с использованием космического телескопа «Хаббл». Главной целью было измерение постоянной Хаббла; оказалось, что в масштабах от 4 до 200 Мпк ее значение практически неизменно и составляет 62 ± 7 км/с/Мпк. Если не считать ошибок измерений, эта наблюдаемая величина точно совпадает с теоретически вычисляемым асимптотическим значением постоянной Хаббла.

Для понимания динамики разбегания галактик на этих масштабах важнее всего то обстоятельство, что темная энергия заполняет идеально равномерно все космическое пространство. По этой причине Вселенная оказывается куда более однородной, чем об этом можно было судить ранее только по распределению галактик в ней. Действительно, внутри ячейки однородности существует мировой океан темной энергии, над гладкой поверхностью которого тут и там выступают отдельные редкие «пики донного рельефа» — сгущения темной материи и барионов, образующие группы и скопления галактик. На пики приходится сравнительно небольшая доля объема ячейки однородности.

По этой причине исчезает противоречие, составляющее содержание парадокса Хаббла—Сэндиджа: раз мир почти везде однороден, разбегание галактик должно почти везде происходить по закону Хаббла и никак иначе. При этом постоянная Хаббла должна быть недалеко от ее универсального асимптотического значения. С нашим разъяснением парадокса согласился недавно и Сэндидж; по его мнению, у идеи «космического вакуума нет сейчас жизнеспособной альтернативы» [9].

В заключение

Существование темной энергии придает новый смысл и значение хаббловским потокам сравнительно малых масштабов — от окрестностей Местной группы и до размера ячейки однородности. Они оказываются феноменом космологической природы: их динамикой управляет в основном та же сила всемирного антитяготения, что движет и глобальным космологическим расширением. С другой стороны, само существование таких потоков и их весьма регулярная структура, подчи-

няющаяся закону Хаббла, представляет собой прямое и независимое наблюдательное указание на присутствие в мире темной энергии.

Высокоточные наблюдения местных потоков с помощью космического телескопа «Хаббл» позволили дать первую (и пока единственную) независимую количественную оценку плотности темной энергии в ближней Вселенной на расстояниях всего в несколько мегапарсек от нас. Как оказалось, локальная плотность темной энергии близка к значению ее глобальной плотности, если только не точно совпадает с ней. Это новый независимый довод в пользу представления о темной энергии как о среде с всюду одинаковой плотностью, описываемой эйнштейновской космологической постоянной.

Галактические окрестности Млечного Пути становятся, таким образом, ареной фундаментальной науки, а хаббловские потоки вокруг нас превращаются в незаменимый «измерительный инструмент», подаренный природой для изучения темной энергии — главного энергетического ингредиента наблюдаемого физического мира. ■

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Проекты 06-02-04017, 06-02-16366 и 07-02-00005.

Литература

1. Черепашук А.М., Чернин А.Д. Горизонты Вселенной. Новосибирск, 2005.
2. Karachentsev I.D. // *Astronom. Journal*. 2005. V.129. P.178—185.
3. Karachentsev I.D., Dolphin A.E., Tully R.B. et al. // *Astronom. Journal*. 2006. V.131. P.1361—1376.
4. Karachentsev I.D., Karachentseva V.E., Huchtmeier W.K., Makarov D.I. // *Astronom. Journal*. 2004. V.127. P.2031—2048.
5. Chernin A.D., Karachentsev I.D., Teerikorpi P. et al. 2007. astro-ph/0706/4068.
6. Chernin A.D., Karachentsev I.D., Kashibadze O.G. et al. 2007. astro-ph/0706/4171.
7. Chernin A.D., Karachentsev I.D., Makarov D.I. et al. 2007. astro-ph/0704/2753.
8. Чернин А.Д. // *Успехи физ. наук*. 2001. Т.171. С.1153—1212.
9. Sandage A. // *Astrophys. Journal*. 2006. V.653. P.843.

Как эффективно получать биогаз?

В.А.Вавилин

Из-за резкого повышения цен на нефть и газ в последние годы резко вырос интерес к возобновляемой энергетике. Одно из ее интенсивно развиваемых нетрадиционных направлений — производство биогаза. Эту смесь метана и углекислого газа, образующуюся в ходе разложения анаэробными микроорганизмами органического вещества, можно использовать для производства электроэнергии, тепла или автомобильного топлива. Биогаз получают и из специально выращиваемых человеком культурных растений.

В процессе жизнедеятельности человека накапливается огромное количество твердых и жидких органических отходов: навоз с фермерских хозяйств, отходы скотобоен, мусор, выбрасываемый на свалки, ил городских очистных сооружений и пр. Если тот же метан, образующийся из таких отходов, не утилизировать, то огромное его количество, попадающее в атмосферу, может способствовать глобальному потеплению климата.

Биогазовые установки

Первую биогазовую установку построили в Индии еще в 1859 г. С тех пор малые биогазовые установки, применяемые для приготовления пищи, получили широкое распространение



Василий Александрович Вавилин, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Института водных проблем РАН. Область научных интересов — химическая кинетика, динамика сообществ микроорганизмов, математическое моделирование экологических процессов. Член международного авторского коллектива, создавшего общую имитационную модель анаэробных микробиологических процессов (ADM1). Неоднократно печатался в журнале «Природа».

в странах с теплым климатом. Так, в Китае их более 10 млн, они обеспечивают топливом около 60 млн крестьян. Сырьем (субстратом) в таких установках служат различные отходы сельскохозяйственного производства, содержащие органическое вещество. В индустриально развитых странах фермерские хозяйства намного крупнее, чем в странах Азии, и поэтому там используются биогазовые установки большого объема. Среди европейских стран средних и крупных установок больше всего в Германии — около 8 тыс. В энергобалансе Дании биогаз занимает до 18%. При пониженной температуре воздуха часть получаемого тепла используется для обогрева самого анаэробного реактора.

Хотя биогаз состоит в основном из метана (50—75%) и диоксида углерода (25—50%), в нем, в отличие от природного газа, могут содержаться аммиак и сероводород. Сжиженный газ с такими примесями плохо пахнет и вызывает коррозию материалов, в частности трубопроводов. Поэтому для его использования в качестве автомобильного топлива необходима хорошая очистка. Тем не менее на биогазе уже работает значительное количество автобусов в Швеции и Швейцарии, в которой к 2010 г. 10% автотранспорта перейдет на биогаз.

Биогазовая установка, как правило, состоит из двух частей: непосредственно анаэробного реактора, производящего биогаз, и газгольдера, где полученный газ сохраняется. Более 87% действующих биогазовых предприятий работают на однокамерном анаэробном реакторе. В зависимости от концентрации исходного субстрата процесс ферментации называется влажным (меньше 20%) или сухим (порядка 30%). Такие технологии как Bioferm, Bekon, 3-A Biogas и Biocell основаны на перидическом процессе, тогда как

DRANCO, Komprogas, Anacom и ATF используют непрерывный процесс с сухой ферментацией. Существуют и российские компании, производящие биогазовые установки. При неправильной эксплуатации и плохой конструкции установки возможны взрывы.

Поскольку в образовании биогаза участвует целое сообщество анаэробных микроорганизмов, к настоящему времени нет однозначных критериев для оптимального биогазового реактора. Один из таких показателей — степень перемешивания органического вещества. Известно, что интенсивное перемешивание препятствует образованию пены наверху реактора и помогает устранить в нем «мертвые» зоны. В то же время оно способствует однородному распределению всех микроорганизмов в реакторе, что при большой органической нагрузке приводит к нарушению баланса и закислению реакционной среды с остановкой всего процесса.

Превращение органического вещества в биогаз

Процесс превращения органического вещества в метан и углекислый газ часто описывается как простая химическая реакция 1-го порядка:

$$P = P_0 + \alpha S_0(1 - e^{-kt}), \quad (1)$$

где S — концентрация разлагаемого субстрата, P — концентрация продукта, k — константа скорости реакции 1-го порядка по субстрату, α — коэффициент трансформации субстрата в продукт, P_0 и S_0 — начальные концентрации продукта и субстрата соответственно. Для определения величин коэффициентов k и α и их стандартных отклоне-

ний можно применить нелинейную регрессию (рис.1, 2).

Анаэробное разложение органических веществ сопровождается четырьмя последовательными стадиями: гидролизом полимеров, кислотогенезом, ацетогенезом и метаногенезом. Часто именно гидролиз как первая и самая медленная стадия ограничивает общую скорость всего процесса, т.е. константа скорости реакции k в уравнении (1) соответствует константе скорости гидролиза. Органическое вещество, как правило, состоит из углеводов, белков и жиров, имеющих разный химический состав, что определяет коэффициенты k и α . Широкий разброс значений k (0.01 – 0.8 сут $^{-1}$) объясняется и различными экспериментальными условиями, и тем, что трансформация органических веществ зависит от присутствия микроорганизмов-гидролитиков, выделяющих внеклеточные ферменты, гидролазы [1]. Углеводы, белки и жиры разлагаются соответственно целлюлазами, протеиназами и липазами. Образующиеся моносахариды, аминокислоты и длинноцепочечные жирные кислоты затем превращаются в ацетат и водород и, наконец, в метан [2]. Если промежуточных продуктов слишком много, образуется не метан, а другие химические соединения. Так, при термофильном разложении навоза конечным продуктом может быть ацетат.

Как и для обычных химических реакций, с повышением температуры скорость трансформации обычно увеличивается. В соответствии с температурой анаэробные процессы подразделяются на психрофильные (порядка 20°C и ниже), мезофильные (порядка 35°C) и термофильные (выше 50°C). Скорость анаэробных процессов существенно ниже, чем аэробных — они могут продолжаться месяцы и годы.

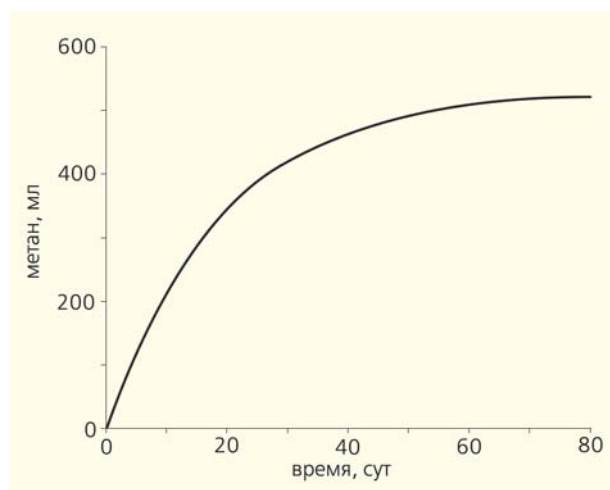


Рис.1. Динамика накопления метана в ходе разложения отходов свиноводческого хозяйства при термофильных условиях. Процесс хорошо описывается простой химической реакцией 1-го порядка.

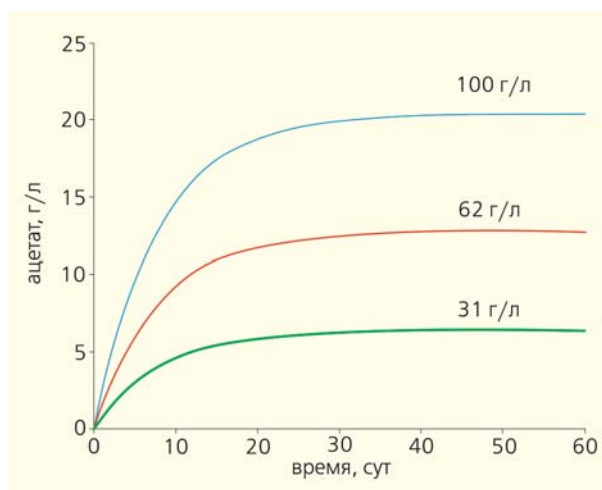


Рис.2. Образование ацетата в ходе разложения навоза крупного рогатого скота в термофильных условиях. Цифрами указана начальная концентрация субстрата. Для калибровки модели использовалась средняя кривая.

В начале 90-х годов прошлого столетия мы построили имитационную модель «Метан», позволяющую оценить скорость разложения органического вещества в анаэробных условиях [3]. Это первая в мировой практике обобщенная математическая модель анаэробного процесса, которой могут пользоваться обычные исследователи и инженеры, а не только программисты-профессионалы. В настоящее время она доступна через Интернет (www.methane.da.ru). В нее в качестве переменных включены основные группы микроорганизмов (кислотогенные, ацетогенные и метаногенные), усваивающие твердые, жидкие и газообразные субстраты. Это позволило применить модель для анализа динамического поведения многих анаэробных систем. Показано, что несбалансированность отдельных стадий процесса приводит к накоплению жирных кислот, аммония, водорода, сероводорода и др. В итоге превращение органического вещества в метан уже не протекает по реакции 1-го порядка. К настоящему времени большую известность получила обобщенная модель анаэробных процессов ADM1, созданная под эгидой Международной водной ассоциации. Обе построены для полностью перемешиваемых систем, что не позволяет описывать процессы, идущие в реакционном пространстве.

В случае сбалансированного превращения органического вещества в метан именно гидролиз лимитирует общую скорость трансформации. При этом образование метана соответствует реакции 1-го порядка (1), поскольку численность микроорганизмов-гидролитиков и соответствующих гидролитических ферментов велика, а промежуточные продукты не накапливаются (рис.3).

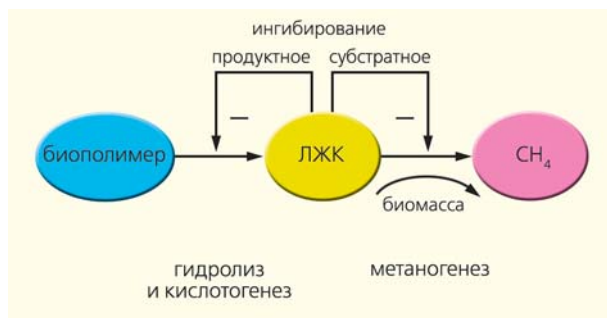


Рис.3. Упрощенная схема превращения органического вещества в метан. Гидролиз полимеров и метаногенез — лимитирующие стадии анаэробного разложения органического вещества. Гидролиз рассматривается как простая химическая реакция первого порядка, по которой субстрат (полимер) переходит в промежуточный продукт — летучие жирные кислоты (ЛЖК), высокие концентрации которых уменьшают скорость и метаногенеза (ингибирование субстратом), и гидролиза (ингибирование продуктом). В процессе метаногенеза, описываемого классической моделью Моно, метаногенные микроорганизмы превращают ацетат в метан.

Допуская, что превращение субстрата в метан сопровождается появлением лишь одного промежуточного продукта — летучих жирных кислот, мы предложили следующую систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dW}{dt} = -kWf_b(S), \\ \frac{dS}{dt} = \chi kWf_b(S) - \rho_m f_m(S) \frac{SB}{K_s + S}, \\ \frac{dB}{dt} = Y\rho_m f_m(S) \frac{SB}{K_s + S} - k_d B, \\ \frac{dP}{dt} = (1 - Y)\rho_m f_m(S) \frac{SB}{K_s + S}, \end{cases}$$

где W, S, B — концентрации органического вещества, летучих жирных кислот и метаногенной биомассы соответственно; dP/dt — скорость продукции метана; t — время; k — константа скорости гидролиза; ρ_m — максимальная удельная скорость утилизации летучих жирных кислот; k_d — константа скорости распада метаногенной биомассы; χ — стехиометрический коэффициент; K_s — константа полунасыщения для утилизации летучих жирных кислот; Y — экономический коэффициент. В этой системе утилизация летучих жирных кислот описана традиционной функцией Моно, а гидролиз органического вещества — функцией 1-го порядка по субстрату. Безразмерные функции $f_b(S)$ и $f_m(S)$ описывают ингибирование метаногенеза и гидролиза высокой концентрацией летучих жирных кислот соответственно.

Очевидно, что отношение начальных концентраций метаногенной биомассы (инокулы, I) и субстрата (S) может сильно повлиять на динамику системы. Если концентрация субстрата велика, а метаногенных микроорганизмов недостаточно, образуется чрезмерное количество промежуточного продукта (например, летучих жирных кислот), блокирующее образование метана, а потом и гидролиз. В этом случае общую скорость процесса определяет стадия метаногенеза. Понижение начальной концентрации субстрата (разбавление), так же как и добавка метаногенных микроорганизмов (инокуляция), способствует эффективному образованию метана (рис.4).

Если величина I/S достаточно велика, летучие жирные кислоты не накапливаются, а кривая образования метана соответствует классической кривой 1-го порядка. При сбалансированном протекании процесса на кривую 1-го порядка не влияет ни разбавление субстрата, ни добавка микроорганизмов (инокуляция) (рис.5).

Традиционно в литературе подчеркивалась необходимость адекватного перемешивания в анаэробном реакторе для равномерного распределе-

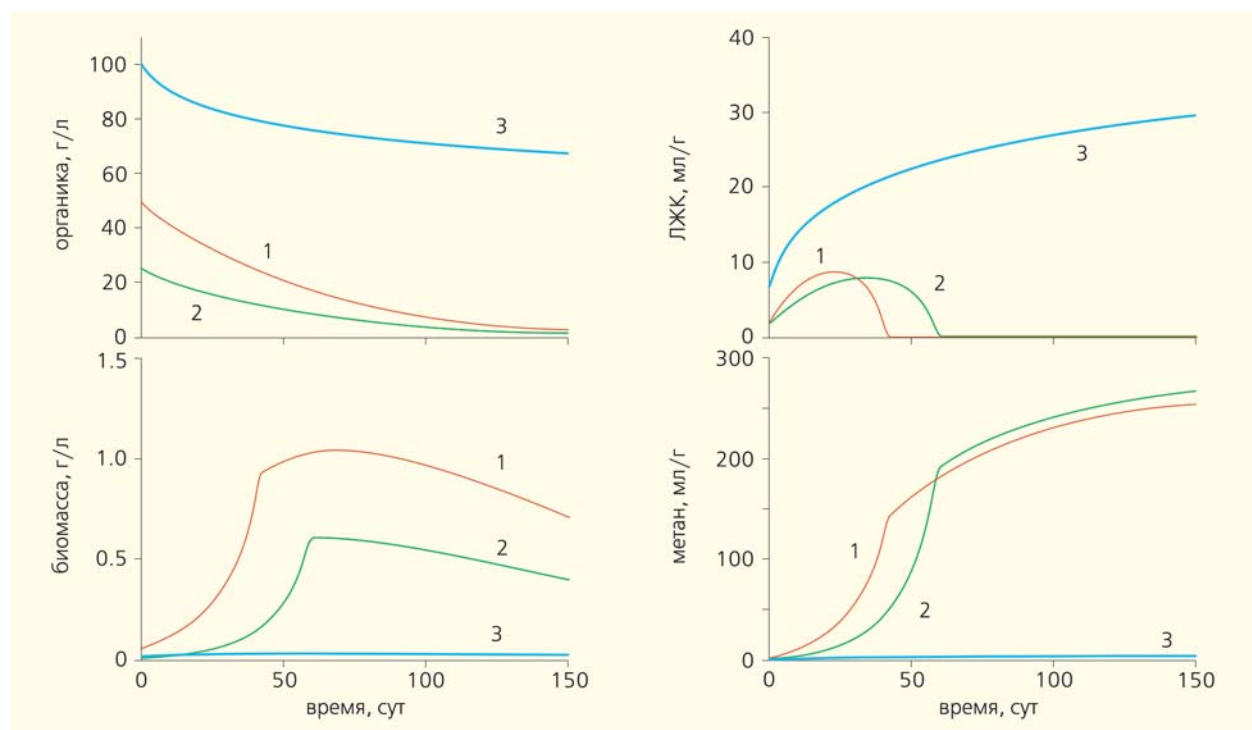


Рис.4. Динамика процессов в закрытом (непроточном) реакторе. 1 — при разведении субстрата и добавке микроорганизмов, 2 — при разведении, 3 — неразбавленная концентрация. Поведение анаэробной системы в ходе разложения отходов птицеводческого хозяйства. Объем метана нормализуется к начальному количеству субстрата. Разбавление органических веществ и введение микроорганизмов сильно влияют на динамику системы. При большой начальной концентрации органики из-за образования большого количества жирных кислот метаногенез блокируется [9].

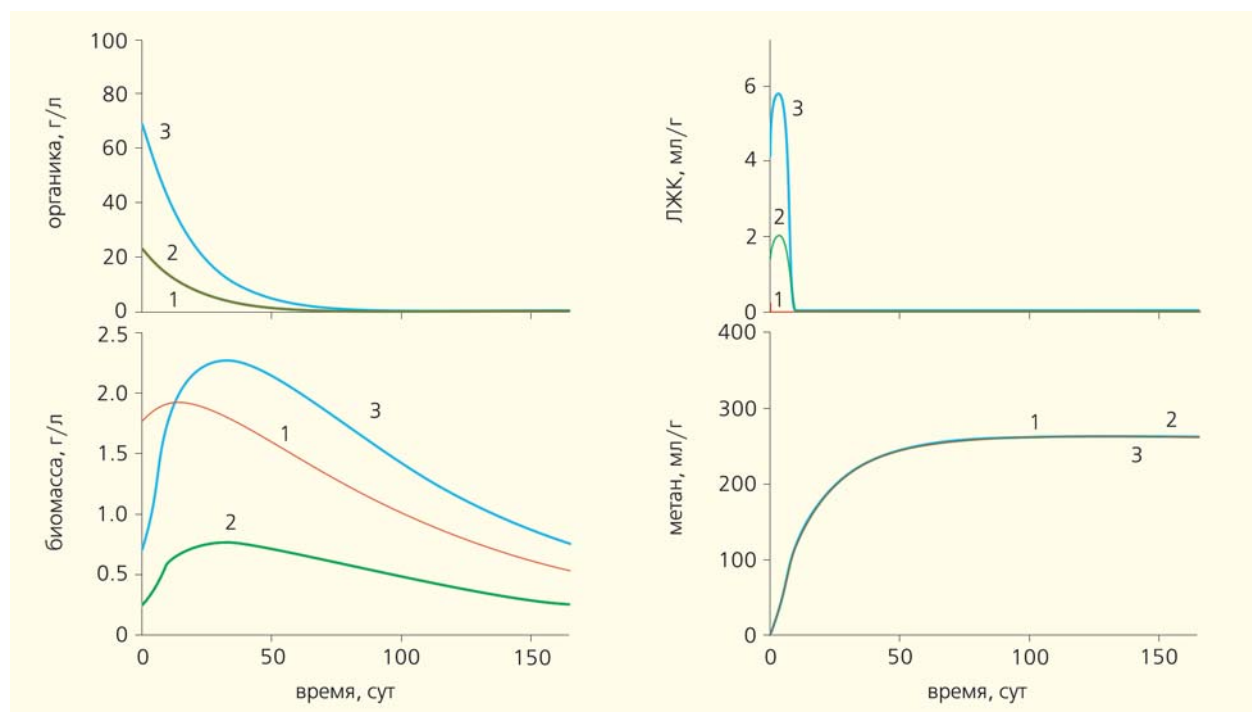


Рис.5. Поведение анаэробной системы в процессе разложения отходов свиноводческого хозяйства. Обозначения кривых — как на предыдущем рисунке. Разбавление органического вещества и введение микроорганизмов слабо влияют на динамику системы, поскольку жирные кислоты не накапливаются [9].

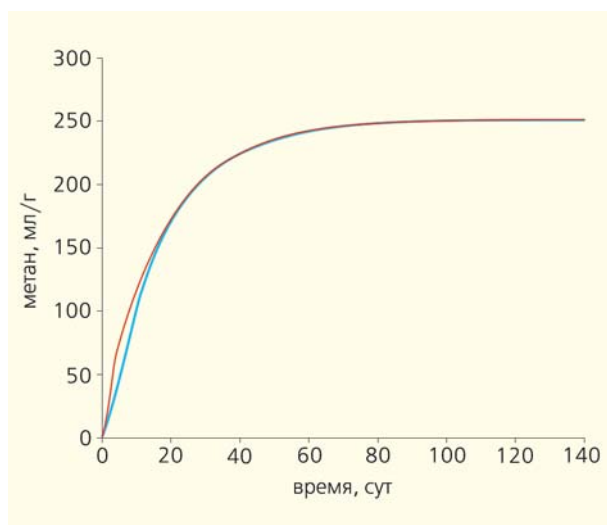


Рис.6. Зависимость метанообразования от перемешивания в процессе разложения отходов свиноводческого хозяйства. Кривые — решение одномерной распределенной модели (красная — при сильном перемешивании, синяя — при слабом). Интенсивность перемешивания не влияет на образование метана, которое формально соответствует простой реакции 1-го порядка. В системе не образуется высокой концентрации жирных кислот [9].

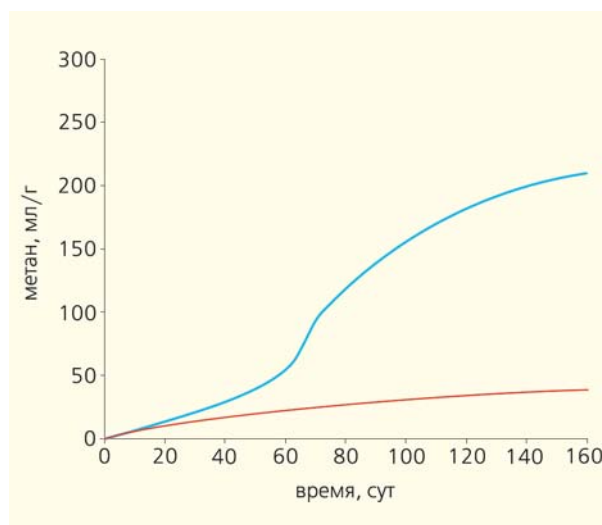


Рис.7. Влияние перемешивания в процессе разложения отходов животноводческого хозяйства. Кривые — решение одномерной распределенной модели с шестью пиками начальных концентраций метаногенной биомассы в пространстве. Если перемешивание слабое, жирные кислоты усваиваются в метаногенных центрах (зародышах). Интенсивное перемешивание разрушает эти центры, что приводит к аккумуляции жирных кислот с последующим прекращением образования метана [9].

ния гидролитических ферментов. Однако в ряде работ экспериментально показано, что уменьшение интенсивности перемешивания улучшало стабильность и эффективность работы реактора [4, 5]. Для описания такого эффекта перемешивания мы дополнительно ввели в модель (2) процессы диффузии летучих жирных кислот и метаногенной биомассы. Оказалось, что изначальное разделение зон активного метаногенеза и гидролиза/кислотогенеза усиливает образование метана, а интенсивное перемешивание блокирует его [6]. Для эффективной трансформации органического вещества необходимо достаточное количество метаногенной биомассы в центрах инициации (затравки). Если процесс сбалансирован, т.е. промежуточная концентрация летучих жирных кислот не достигает ингибирующих величин, накопление метана соответствует кривой 1-го порядка, и перемешивание не влияет на образование метана (рис.6, 7). Если процесс несбалансирован, перемешивание, усредняя концентрации реагентов, ликвидирует центры инициации метаногенеза, и метан не образуется.

Применение распределенной модели для описания работы проточного реактора показало, что реактор-вытеснитель, в котором вещества перемещаются вдоль оси реактора, более стабилен, нежели реактор-смеситель, в котором концентрация реагентов усредняется [7].

Центры инициации метаногенеза

Существуют два типа ацетотрофных метаногенных микроорганизмов: *Methanosarcina* sp., образующая многоклеточные колонии, и *Methanosaeta* sp., имеющая палочкообразную форму. Известно, что константа полунасыщения K_s , равная концентрации ацетата, при которой скорость образования метана составляет половину максимальной, для *Methanosarcina* sp. гораздо больше, чем для *Methanosaeta* sp.

Согласно нашим данным, интенсивное образование метана при разложении органического вещества обеспечивают *Methanosarcina* sp. [8]. Именно ее колонии служат центрами инициации, которые разрушаются при интенсивном перемешивании (рис.8). Оценка константы полунасыщения субстратом многоклеточной колонии с помощью соответствующей диффузионной модели показала, что величина K_s пропорциональна квадрату радиуса колонии. Значит, внутри колонии *Methanosarcina* sp. концентрация промежуточных продуктов (летучих жирных кислот, аммония и др.) не влияет на образование метана, даже если вне колонии концентрация органического вещества высокая.

Современные молекулярные методы позволяют количественно определять доминирующие популяции микроорганизмов и понять, почему при

термофильном распаде органического вещества скорость метанообразования уменьшается. Дело в том, что при высоких температурах метан образуется без участия ацетотрофных метаногенных микроорганизмов *Methanosarcina* sp. и *Methanosaeta* sp. вследствие синтрофного окисления ацетата до водорода и углекислого газа и далее с последующим превращением их в метан водородотрофными микроорганизмами типа *Methanoculleus* sp. [8].

* * *

Итак, залогом эффективного превращения органического вещества в метан служит сбалансированность последовательных стадий, препятствующая накоплению промежуточных продуктов — потенциальных ингибиторов процесса. В этом случае общую скорость процесса лимитирует стадия гидролиза, а кривая накопления метана соответствует кинетике 1-го порядка по концентрации органического вещества. Уменьшение начальной концентрации органического вещества (разбавление) и введение затравки метаногенных микроорганизмов в реактор (инокуляция) способствуют сбалансированности. Чем выше начальная концентрация органического вещества, тем больше должна быть начальная концентрация метаногенных микроорганизмов.

Когда начальная концентрация органического вещества становится большой, а метаногенных микроорганизмов недостаточно, накапливающиеся промежуточные продукты блокируют об-

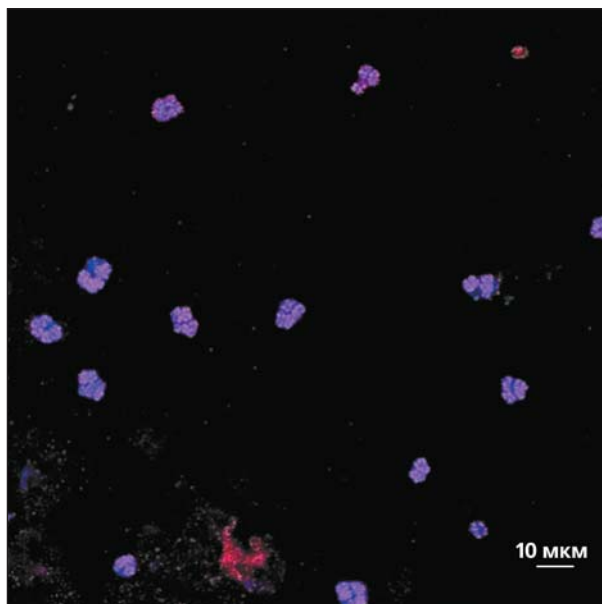


Рис.8. Популяция *Methanosarcina* sp. на 70-е сутки эксперимента [8].

разование метана, и кривая накопления метана уже не соответствует кинетике 1-го порядка. В этом случае ключевую роль в интенсивном образовании метана могут играть ацетотрофные микроорганизмы *Methanosarcina* sp., многоклеточные колонии которых служат центрами инициации метаногенеза. ■

Литература

1. Vavilin V.A., Fernandez B., Palatsi J. et al. // Waste Manag. 2008. V.28. P.939—951.
2. Заварзин Г.А. Биогаз и малая энергетика // Природа. 1987. №1. С.66—79.
3. Вавилин В.А., Васильев В.Б., Рытое С.В. Моделирование деструкции органического вещества сообществом микроорганизмов. М., 1993.
4. McMahon K.D., Stroot P.G., Mackie R.I. et al. // Wat. Res. 2001. V.35. P.1817—1827.
5. Stroot P.G., McMahon K.D., Mackie R.I. et al. // Wat. Res. 2001. V.35. P.1804—1816.
6. Vavilin V.A., Angelidaki I. // Biotech. Bioeng. 2005. V.89. P.113—122.
7. Vavilin V.A., Lobhina L.Y., Flotats X. et al. // Biotech. Bioeng. 2007. V.97. P.354—366.
8. Vavilin V.A., Qu X., Mazeas L. et al. // Proc. 5th Int. Symp. Anaerobic Digestion Solid Waste and Energy Crops. May 25—28, 2008. Hammamet. Tunisia.
9. Vedrenne F., Beline F., Dabert P. et al. // Biores. Technol. 2008. V.99. P.146—155.

Древние слоны Евразии: легенды Севера и мифы Юга

А.Ч.Марра, Е.Н.Мащенко

В былые времена люди, обнаружив останки вымерших животных и не умея объяснить их происхождение, считали, что появляющиеся из недр Земли огромные кости принадлежали древним божествам, чудовищам или гигантам. Так возникали сначала устные, а затем и письменные предания у народов Евразии, однако особенно яркие и самобытные мифы и легенды рождены фантазией жителей двух областей Старого Света — северо-востока Сибири и Средиземноморья.

Современному человеку, наверно, трудно понять наших предков, которые принимали кости мамонтов за останки монстров, копающих норы под землей и вызывающих землетрясения, а черепа с большим носовым отверстием в центре лба, принадлежавшие древним слонам Сицилии, приписывали гигантам-циклопам.

Лишь в конце XVIII в. палеонтологи научились реконструировать по ископаемым костям внешний вид вымерших животных и мир, в котором они жили. Древние гиганты оказались вполне реальными, но давно исчезнувшими с лица Земли животными — динозаврами, мамонтами и т.д. Сейчас уже довольно подробно изучены происхождение и филогенетические связи мамонта, прослежена его история почти за 4.5 млн лет, когда общие предки слонов и мамонтов еще жили в Африке.



Антонелла Чинция Марра, доктор философии, ассистент профессора палеонтологии позвоночных Университета Мессины (Италия). Область научных интересов — эволюция и палеобиогеография крупных млекопитающих Сицилии в плейстоцене, а также их палеогеографические связи с современной фауной млекопитающих Южной Италии.



Евгений Николаевич Мащенко, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории млекопитающих Палеонтологического института РАН. Область научных интересов — палеонтология позвоночных животных; эволюция, филогения и систематика приматов, хоботных и мезозойских млекопитающих. Руководитель проекта РФФИ 08-04-90102.

Безусловно, изучение останков вымерших животных позволяет постепенно приоткрывать мир далекого прошлого нашей планеты. Однако очевидно и другое — легенды и предания, образный мир которых возник до появления научных представлений о древних эпохах, стали литературным наследием и заняли свое место в мировой культуре.

Легенды Севера

Наиболее яркий след в эпосе коренных жителей северо-восточной части Евразии оставил

мамонт, легенды о котором впоследствии распространились и среди других народов — русских, финнов, китайцев, монголов и т.д.

Слово «мамонт» на всех европейских языках звучит почти одинаково. В русском языке оно появилось примерно в середине XVII в. и произошло, по предположениям ученых начала XIX в., от татарского слова «mamta» — земля или арабского «mehmaath» — большой слон. Существуют и другие объяснения этимологии русского слова «мамонт». По одной из версий, оно трансформировалось из «maimanto» — так РДжеймс (ав-

тор первого англо-русского словаря-дневника, написанного во время путешествия по России в 1618–1619 гг.) назвал зверя, бивни которого разыскивают жители Северной Сибири [1]. Еще один вариант происхождения слова предложил в 1866 г. российский академик К.Бэр: от эстонского «маа муут» — земляной крот («маа» — земля, «муут» — крот). По смыслу это достаточно точно соответствует представлению коренных народов Сибири об этом животном [2]. Однако с точки зрения современных знаний о связях между этносами, допущение такой лингвистической связи между предками эстонцев и народами Сибири маловероятно. В Европе широкое распространение название «mammoth» получило в конце XVII в. после описания путешествия по России губернатора Амстердама Г.Витзена. Написанная им книга была издана в Голландии в 1692 г. [3].

Мамонт был частью мира, окружавшего человека во времена позднего палеолита, и играл очень важную роль в его жизни (особенно в эпоху средней и поздней поры верхнего палеолита, около 30–11 тыс. лет назад). Повадки этих гигантских млекопитающих были прекрасно известны нашим предкам, о чем свидетельствуют многочисленные изображения мамонтов на стенах пещер, скульптуры из кости, глины и камня, которые археологи находят при раскопках палеолитических памятников Европы и Сибири.

После вымирания мамонтов около 10 тыс. лет назад память о них постепенно стерлась. Ни в эпоху мезолита, ни в более поздние исторические времена реалистических изображений этих животных и письменных упоминаний о них не известно. С другой стороны, находки ископаемых останков мамонта вызвали вторичные, эзотерические представления о нем как о необычном, сказочном существе.

Жители средневековой Европы принимали кости и бивни ма-



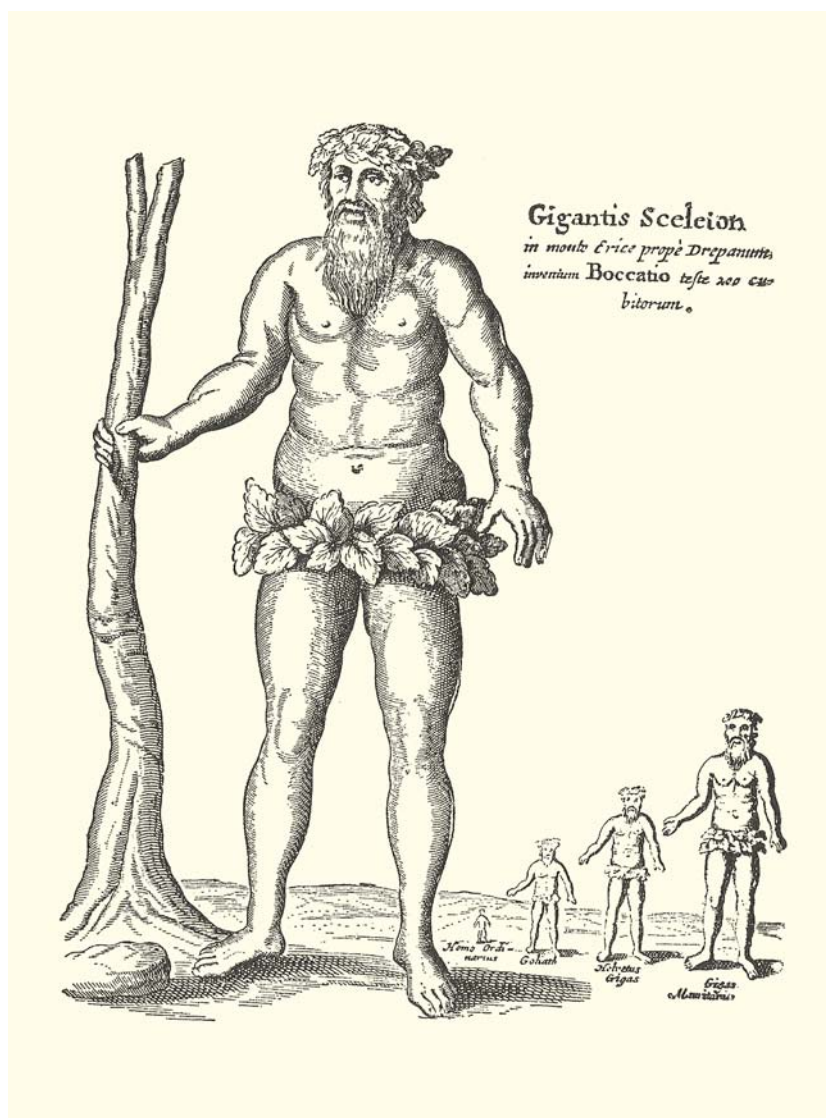
Современная реконструкция внешнего вида мамонта. Художник К.К.Флеров. Зоологический музей Зоологического института РАН (Санкт-Петербург).

монтов за останки великанов (о находках костей «великанов» в Швейцарии и Германии сообщается в рукописях начала XVI в.) и даже считали останками святых, превращая, в силу христианских традиций, в реликвии и помещая в церквях. Крупные кости или зубы обычно приписывались святому Христофору, который, согласно Евангелию, был великаном. Ископаемые останки мамонтов или вымерших слонов использовались в религиозных церемониях в Испании и Франции вплоть до середины XVIII в. Более того, ребро мамонта и некоторые другие кости вымерших млекопитающих плейстоценового периода до сих пор выставлены в кафедральном соборе г.Кракова (Польша).

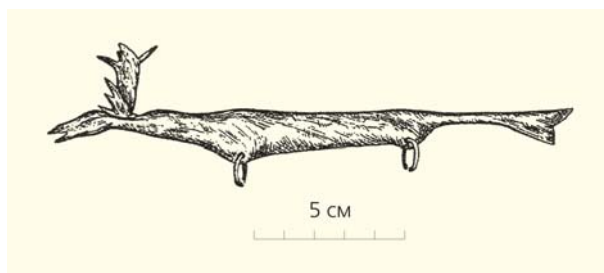
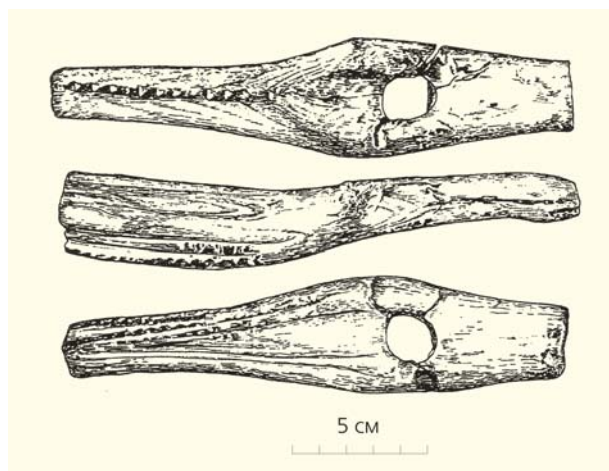
В отличие от европейцев, народам Северной Азии реальный облик мамонта был знаком много лучше, поскольку им приходилось сталкиваться не только с костями и бивнями, но и с це-

лыми трупами этих животных. Сохраняясь в вечной мерзлоте, они время от времени вытаскивают на берегах сибирских рек и морей. Хотя в многочисленных легендах и сказках мамонт — существо, обладающее сверхъестественными способностями, коренное население Сибири издавна использовало бивни и кости этих животных для изготовления различной домашней утвари [4, 5]. В маньчжурских рукописях второй половины XVII в. рассказывается о подземной северной крысе Фен-шу, или Ин-шу, из зубов которой «жители Севера делают миски, гребни и т.д.». В тех же маньчжурских рукописях упоминается об еще более ранних (V в. до н.э.) китайских источниках, где также сообщается о гигантском подземном животном Севера.

Судя по всему, у китайцев, как, впрочем, и у монголов, такое представление о мамонте сложилось под влиянием рассказов



Изображение великана, которому приписывались кости мамонта, обнаруженные около г.Люцерна. Рост этого существа определялся в 6 м. Из книги А. Кирхера «Гельветский гигант» (1678).



Мамонт в представлении народов Сибири [6]. Каменный молот (слева) в виде головы щуки-мамонта (Кваликозар) из Шигарского торфяника (возможно, 6—4-е тысячелетие до н.э.) на Урале. Подвеска с костюма эвенкийского шамана, на которой мамонт изображен в виде рыбы с лосиными или оленьими рогами.

коренных народов Сибири. Они представляют мамонта в виде большого подземного, копающего норы животного, поэтому его считают виновником землетрясений, которые случаются на севере Сибири. Мамонт никогда не поднимается на поверхность, потому что если на него упадет солнечный или лунный свет, он будто бы сразу погибнет.

Эвенки* отводят мамонту важное место в пантеоне духов, принимающих участие в создании мира. Чтобы создать пригодную для жизни сушу, мамонт доставал землю с морского дна, а чтобы выровнять ее, призвал огромного змея. В результате там, где ползал змей, появились реки, а там, куда ступал мамонт, — озера. У селькупов** мамонт — страж подземного мира и, как и у многих других сибирских народов, один из духов-помощников шамана в путешествиях по этому миру [6].

Сложные эпические представления о мамонте существуют у западносибирских угров (ханты и манси). В их преданиях мамонт в течение жизни трижды перевоплощается. Сна-

* Прежнее название — тунгусы; сибирский малочисленный коренной народ, родственник манчжур и говорящий на языке тунгусо-маньчжурской группы; живут в России, Китае и Монголии. — Примеч. ред.

** Прежнее название — остяко-самоеды; народ, живущий на севере Западной Сибири. — Примеч. ред.

чала это Сурикозар — животное, похожее на лося, а в старости на мамонта. Затем это Кваликозар — существо, напоминающее щуку с рогами оленя. И наконец, Большой старик — человек, который может перемещаться с помощью духов из среднего мира (мира всех живых существ) в верхний (мир духов) и нижний (мир умерших). По представлениям угров, во время всех перевоплощений мамонт может жить и в воде (в самых глубоких омутках), и под землей (в особенно высоких речных ярах). Существенно, что, по представлениям народов Западной Сибири, после смерти тело мамонта не разлагается, а превращается в камень [6].

Впервые легенды эвенков и якутов о мамонте записал голландский купец Э.И.Идес во время путешествия из России в Китай, куда он был послан в 1692 г. для ведения переговоров об установлении торговых отношений между двумя странами [7]. В течение трех лет Идес изо дня в день вел путевой дневник, записывая впечатления от увиденного и сведения, полученные от местных жителей. Среди прочего он отметил, что русские, живущие в Сибири и занимающиеся регулярным промыслом и вывозом бивней мамонта с XV—XVI вв., считают его слонем, который когда-то жил здесь, но вымер из-за того, что климат Сибири стал более холодным.

Наиболее полное описание рассказов о мамонтах представлено в брошюре В.Н.Татищева «Сказание о звере мамонте», где помимо довольно остроумной критики традиционных преданий коренных народов Сибири и представлений, возникших у европейцев, впервые обсуждаются несколько гипотез появления мамонтов на севере Сибири [8]. Исходя из естественнонаучных знаний об этом животном, Татищев первым предположил, что мамонт — это слон. В Сибирь трупы слонов, по одной из его версий, были

занесены из Индии всемирным потоком, по другой, это останки боевых слонов неизвестных истории армий, павших в Сибири от холода.

Идея о боевых слонах армии Александра Македонского применительно к остаткам мамонтов неоднократно возникала во времена царствования Петра I, который проявлял к этому немалый интерес. Известно, что во время второго Азовского похода ему были доставлены костные остатки мамонтов из района современного села Костенки (Воронежская обл.), где спустя два столетия были открыты более 18 поселений позднего палеолита с большим количеством костей этих животных. В 1703 г. Петр I показал бивни мамонтов из Костенок знаменитому голландскому путешественнику, этнографу, художнику и писателю Корнилию де Бруину, о чем тот упомянул в своих воспоминаниях.

Петр I пригласил в Россию немецкого натуралиста Д.Г.Мессершмидта, и тот в 1719 г. отправился для изучения мамонта в Сибирь. В 1724 г. в Иркутске Мессершмидт впервые описал череп, бивни, зубы и другие костные останки этого животного. Позднее эти сведения были использованы известным французским естествоиспытателем Ж.Кювье для работ по анатомии современных и вымерших слонов. Только после этого окончательно утверждается мнение о том, что мамонт — это не фантастическое подземное животное, а древний слон, обитавший в далеком прошлом на территории Сибири. Однако научное имя, как подобает всем вновь открытым животным, мамонт получил лишь в 1799 г. благодаря профессору Геттингенского университета И.Ф.Блюменбаху, который назвал мамонта по бинарной номенклатуре, предложенной К.Линнеем, — *Elephas primigenius*. Однако в 1823 г. И.Брукс, воспользовавшись ситуацией (экземпляр зуба мамонта, найденного в Германии, ко-



Лубочное изображение мамонта середины XIX в. Он представлен как животное, обитающее в жарком климате. Отсутствие хобота объясняется тем, что к моменту создания этого лубка была известна всего одна находка трупа мамонта (1803 г., устье р.Лены), у которого хобот был утрачен. Литография мастерской И.Гладышева (1859).

торый Блюменбах использовал для научного описания мамонта, был утерян), выделил этого вымершего слона в отдельный род — *Mammuthus*.

Мифы Юга

Совсем иные легенды складывались под впечатлением находок костей древних слонов Средиземноморья. Наиболее интересны среди них античные мифы, возникшие на Сицилии, где жили не мамонты, а их родственники — плейстоценовые слоны. Эти древние гиганты даже сейчас известны намного меньше мамонтов. Между тем именно в Средиземноморье с глубокой древности существуют письменные источники о необычных находках, по которым легко прослеживается трансформация представлений людей о древних слонах.



Одно из современных изображений циклопа. Художник Е.Мусолино.

Находки крупных костей млекопитающих довольно обычны на Сицилии, причем чаще всего — в пещерах или в древних карстовых воронках. В античные времена, когда началась колонизация острова выходцами из материковой Греции (конец I тыс. до н.э.), слонов на Сицилии уже давно не было. Они вымерли много раньше, в конце плейстоценового периода, когда Сицилия окончательно утратила связь с материковой Италией.

Во время добычи известняка для строительства зданий в различных местах Сицилии колонисты находили кости ископаемых слонов. Эллины предположили, что эти кости — останки древних великанов. Таким представ-

лениям способствовала, во-первых, античная мифология, в которой гиганты занимали важное место вместе с богами эллинов, а во-вторых, анатомия черепа слонов. Носовое отверстие на черепе слонов (и мамонтов) располагается в центре лба (на уровне основания хобота), а глазницы — на боковых поверхностях черепа и не так хорошо заметны, как носовое отверстие. Это и были причины отнесения больших черепов с отверстием на лбу к останкам циклопов — одноглазых великанов. По представлению греков, циклопы были существами, почитавшими только Аполлона, бога солнечного света. В «Одиссее» Гомер (IX—VIII вв. до н.э.) описывает

циклопов как диких и беспощадных великанов, которые живут в пещерах и пасут скот на заросшем лесом острове «без законов и обычаев» (Одиссея, книга IX). Рассказывается, как Одиссей с 12 моряками нашел пещеру, в которой жил циклоп Полифем. Вернувшись в пещеру, этот великан не оказал грекам гостеприимства, убил и съел двух спутников Одиссея. Только благодаря находчивости Одиссея грекам удалось ослепить Полифема и бежать из пещеры.

Несмотря на то, что Одиссей и его спутники избежали гибели в пещере циклопа, их дальнейшее путешествие было очень трудным и опасным из-за проклятий, которые посылал на них Полифем. Великан попросил своего отца — бога морей Посейдона — сделать все, чтобы Одиссей никогда не смог вернуться домой.

По мнению специалистов по античному искусству, история об Одиссее и Полифеме позднее стала одновременно и аллегорией, в которой греческий герой, символ новой Греции, противопоставляется грубым и темным силам прошлого — циклопу [9]. Об этом может свидетельствовать, например то, что в VI—V вв. до н.э. в греческих литературных произведениях образы циклопов становятся все более и более комичными, как, например, в комедии Еврипида «Циклопы» (V в. до н.э.). А еще позднее гомеровский образ циклопа трансформируется в чудовище, которое влюбляется в отвергшую его прекрасную нимфу. Следует отметить, что хотя сам Гомер не указал точно остров, где находилась пещера Полифема, во всех более поздних античных произведениях о циклопах эллины четко обозначали место действия — о.Сицилия. Одним из первых это сделал греческий драматург Еврипид, но на четыре столетия позже начала колонизации этого острова.

После упадка эллинской культуры интерес к «циклопам» вновь возник в начале эпохи

Возрождения. Есть достоверные указания, что приблизительно в 1371 г. Дж.Боккаччо (автор «Декамерона») помогал раскапывать необычный скелет в одной из пещер Сицилии. К сожалению, «раскопки» привели к превращению скелета в пыль, но фрагмент черепа, несколько зубов и бедренная кость все же уцелели, что позволило Боккаччо предположить, что это и есть останки циклопа Полифема [10].

К XVIII в. кости слонов на Сицилии стали находить очень часто. В 1742 г. один из итальянских авторов предположил, что это остатки великанов, живших когда-то на этом незаселенном людьми острове [11]. Однако первое правильное объяснение костям слонов с Сицилии датируется XIX в., когда начиналось научное изучение этих окаменелостей. Как останки античных боевых слонов армии карфагенского полководца Ганнибала кости с Сицилии определили в 1830 г. А.В.Бернарди и Ж.Кювье. Их исследования

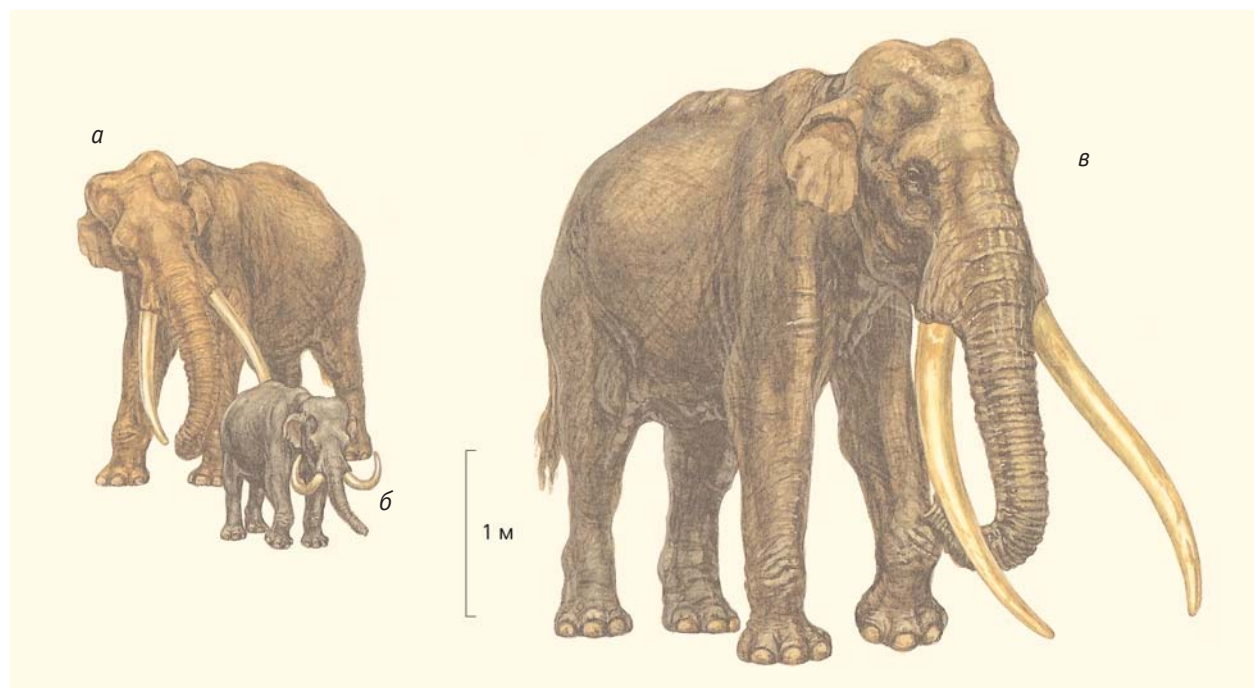
стали возможны благодаря тому, что с начала XIX в. кости древних млекопитающих интенсивно добывались на Сицилии и вывозились в Марсель [11]. В конце концов в 1831 г. итальянский натуралист Д.Сцино исследовал и правильно интерпретировал на Сицилии несколько местонахождений с костными остатками животных, установив, что громадные кости слонов принадлежат вымершим видам этих млекопитающих.

С того момента истории начинается период научных исследований сицилийских гигантов. К настоящему времени установлено, что слоны были весьма обычны на этом острове в течение всего плейстоцена и почти за 2 млн лет здесь сменили друг друга по крайней мере три островных вида слонов [12]. Условия жизни на островах имеют ряд особенностей. Когда животные проникают на изолированные острова, они относительно быстро образуют особые подвиды и виды, характерные только

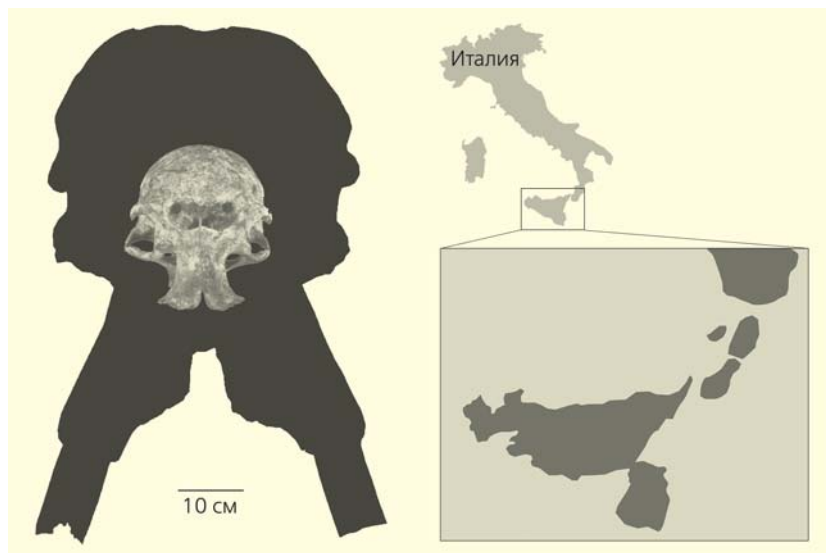


Рисунок на греческой амфоре (VI в. до н.э.). Изображена сцена ослепления Полифема Одиссеем и его спутниками.

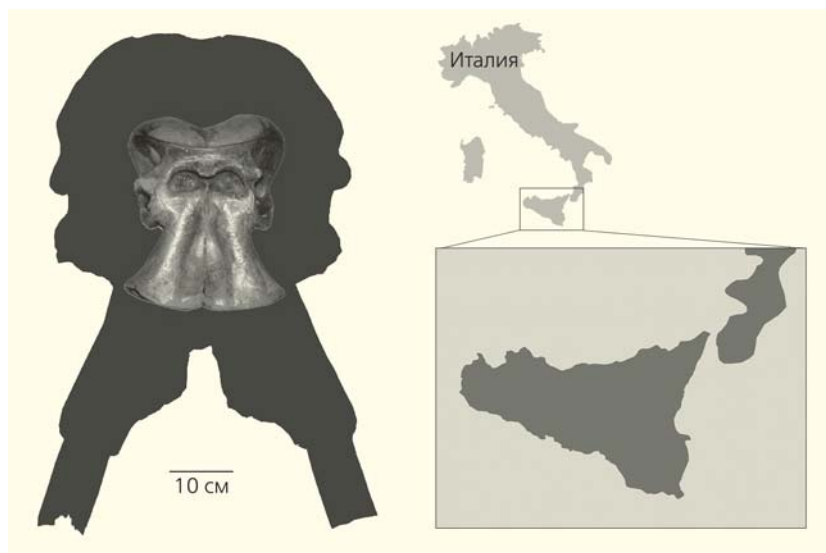
для данного острова. При этом крупные животные быстро мельчают, и возникают карликовые формы. Древние слоны Сицилии — не исключение из этого правила. Все они происходят от плейстоценового лесного слона



Сравнение размеров древних слонов плейстоценового периода Средиземноморской области [18]. а — мелкий вид лесного слона с Сицилии (*E. mnadriensis*); максимальная высота около 1.8 м. б — карликовый слон Фальконера с Сицилии (*E. falconeri*); максимальная высота не более 1.1 м. в — лесной слон (*Elephas antiquus*) из континентальной части Италии; высота тела превышала 4 м.



Череп карликового слона Фальконера в сравнении с контуром черепа предковой формы лесного слона. Данный вид появился на Сицилии около 700 тыс. лет назад.



Череп мелкой формы сицилийского слона в сравнении с контуром черепа предковой формы лесного слона. Эти эндемики Сицилии появились на острове около 300 тыс. лет назад.

(*Elephas antiquus*), широко распространенного в плейстоцене в средиземноморской области. В эпохи, когда между Сицилией и материком возникала сухопутная связь или пролив (его современная ширина в наиболее узком месте около 3 км) между ними становился преодолимым, слоны вместе с другими животными переселялись на остров.

Не все животные способны заселять острова, поэтому фауна там заметно отличается от материковой. Если между материком и островом нет сухопутных мостов, то переселиться с континента на остров могут крупные хорошо плавающие животные (слоны, гиппопотамы, олени), летающие (птицы и летучие мыши), а также мел-

кие млекопитающие и рептилии, которые преодолевают водные преграды на вынесенных в море деревьях [13]. В течение плейстоцена на Сицилию, видимо, пришлось три волны переселений из континентальной Италии, и каждая из этих волн сформировала островные формы родственных видов.

Самый древний плейстоценовый слон Сицилии — карликовый слон Фальконера (*E.falconeri*). Около 700 тыс. лет назад Сицилия состояла из двух относительно небольших островов [14]. Слон Фальконера был более чем в четыре раза мельче своего древнего родственника — лесного слона — из-за изоляции сицилийского архипелага [15]. Скорее всего, этот карликовый слон вымер, когда Сицилия вновь обрела связь с континентом и на Сицилию проникли новые переселенцы с материка. Тот же самый вид лесного слона снова проник на Сицилию и во время новой стадии изоляции острова образовал еще один островной вид — *E.mnadriensis* высотой всего 1,8 м. Видимо, это произошло около 300 тыс. лет назад, когда береговая линия острова приобрела практически современные очертания. Палеонтологи обнаружили, что предки островного вида слона почти не отличались размерами и морфологией от лесных слонов континентальной Италии, но снова, как и в первый этап изоляции острова, измельчали, когда связь с материком прервалась.

Слоны Сицилии никогда не встречались с человеком, хотя, по археологическим данным, постоянное население там появилось в конце верхнего палеолита (около 12 тыс. лет назад). По крайней мере палеонтологи и археологи пока не нашли на этом острове тому свидетельств. Скорее всего, сицилийский слон *E.mnadriensis* вымер около 17–15 тыс. лет назад, как и лесные слоны на континенте.

И древнегреческие, и средневековые авторы сообщают

только о находках костей, которые приписывались циклопам. Исследования греческих источников не подтверждают, что эллины при колонизации Сицилии встречали там слонов. Более того, современные исследователи этой проблемы полагают, что именно находки костей в пещерах побудили эллинов к созданию легенд о циклопах. Позднее легенды могли использовать Гомер и другие греческие авторы при создании художественных произведений. Хроники Древней Греции, дошедшие до нас, как ни странно, не содержат никаких упоминаний о находках необычных костей на Сицилии. Это показала, например, проверка хроник и сообщений, приписываемых Эмпедоклу [10, 16]. Однако сейчас принято считать, что возникновение мифов о циклопах произошло именно благодаря легендам, которые услышали греки, посещавшие дальние колонии на средиземноморских островах и особенно на Сицилии, где останки плейстоценовых млеко-

питающих в пещерах весьма обычны [17]. Внесение этих элементов фольклора из удаленных античных колоний в культуру материковой Греции, скорее всего, и было одной из причин появления античных мифов о гигантах, воспринятых позднее и средневековой европейской культурой.

* * *

Легенды о мамонтах и мифы о циклопах были сложены людьми разных культур, с разным мировоззрением. Основой легенд о мамонтах были те явления природы, которые человек мог наблюдать даже после исчезновения этих животных с лица Земли, да и сами мамонты какое-то время были частью окружающего людей мира, хотя он и сильно изменился тысячами лет позже. Циклопы, напротив, были частью сложных религиозных представлений, возникших из явлений, не ассоциированных напрямую с природой. Кроме того, они трансформировались и дополнялись

с течением времени, были частью религиозного мироздания эллинов, теми элементами их культуры, которые позднее органично вписались в культуру средневековой Европы. Не стоит удивляться, что Боккаччо двумя тысячелетиями позже, соприкоснувшись с костями древних слонов, пришел к тому же заключению, что и древние эллины: да, это кости циклопа [17]. Вместе с тем развитие науки и распространение знаний о природе позволило дать находкам ископаемых остатков древних слонов исторически обоснованные толкования. Ученые стали применять для их объяснения не религиозные представления, а данные истории, которыми они располагали в тот момент. В России ископаемые находки пытались связать с боевыми слонами Александра Македонского, а на Сицилии — со слонами Ганнибала. Лишь в середине XIX в. научные исследования закрыли последнюю страницу эпохи легенд и мифов о древних костях гигантов. ■

Литература

1. Ларин Б.А. Русско-английский словарь-дневник Ричарда Джеймса (1618—1619). Л., 1959.
2. Гартунт В.Е. Мамонт — 200 лет установления вида шерстистый мамонт (*Mammuthus primigenius*, Blumenbach, 1799) // Мамонт и его окружение, 200 лет изучения. М., 2001. С.7—21.
3. Witsen N. Noord en Oost Tartarye. Amsterdam, 1692. P.1—600.
4. Пфизценмайер Е.В. В Сибирь на раскопки мамонта. М.; Л., 1929.
5. Илларионов В.Т. Мамонт. Горький, 1940.
6. Сериков Ю.Б., Серикова А.Ю. // Российская археология. 2004. №2. С.168—172.
7. Ides E.Y. Three years travels from Moscow overland to China. L., 1706.
8. Tatishev B.N. Epistola ad D. Ericum Bancelium de mamontova kost, ed est, de ossilus Bestiae Russis dietae. Stockholm, 1725—1726. T.2. P.35—42.
9. Valgimigli M. Odissea // Dizionario Bompiani delle Opere e dei Personaggi di Tutti i Tempi e di Tutte le Letterature / Ed. E.Sgarbi. Bompiani; Milano, 2005. P.6251—6254.
10. Mayor A. The First Fossil Hunters: Palaeontology in Greek and Roman Times. Prinston, 2000. P.1—361.
11. Burgio E. I Mammiferi del Pleistocene della Sicilia: leggende e realtà // Ippopotami di Sicilia. Paleontologia ed Archeologia del territorio di Acquadolci / Ed. L.Bonfiglio. Messina, 1989. P.71—76.
12. Marra A.C. // Quaternary International. 2005. V.129. P.5—14.
13. Quammen D. The Song of the Dodo. Island biogeography in an Age of Extinctions. Pimlico; L., 1996. P.1—702.
14. Agnesi V., Macaluso T., Masini F. L'ambiente e il Clima Della Sicilia Nell'ultimo Milione di Anni // Prima Sicilia, Alle Origini della Società Siciliana / Ed. S.Tusa. Palermo, 1997. P.31—53.
15. Palombo M.R., Ferretti M. // Quaternary International. 2005. V.126—128. P.107—136.
16. Abel O. Die Tierer der Vorwelt. Berlin, 1914.
17. Marra A.C. Cyclopes and Elephants: a palaeontological myth // Proceedings of the Giornate di paleontologia / Eds. R.Coccioni, A.Marsili. Grzybowski Foundation Special Publication, 2007. V.12. P.51—59.
18. Engesser B., Fejfar O., Major P. // Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum Basel. 1996. B.20. S.131.

Национальные парки Японии глазами россиян

Е.Г.Петрова,

кандидат географических наук

географический факультет Московского государственного университета им.М.В.Ломоносова

Ю.В.Миронов,

кандидат геолого-минералогических наук

Государственный геологический музей им.В.И.Вернадского РАН

А.А.Петрова

Институт востоковедения РАН

Москва

Весной этого года нам повезло побывать в Японии в качестве участников совместного российско-японского проекта, поддержанного Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) и Японским обществом продвижения науки (JSPS). В рамках проекта предполагается провести сравнительный анализ восприятия природных ландшафтов в России и Японии — уникальной стране с самобытной культурой и традициями, которая вплоть до 1853 г. по существу находилась в условиях самоизоляции.

Одна из черт традиционной культуры японского народа — любовь и уважение к природе. Недаром для многих Япония ассоциируется с величественным вулканом Фудзи и цветущей сакурой. Японские сады и парки отличаются от европейских — ведь в основе создания тех и других лежат разные эстетические принципы. На первом этапе исследований нам необходимо было не только составить собственное визуальное представление о различных типах японских ландшафтов и создать базу их фотографических изображений для дальнейшей работы по проекту, но и увидеть своими глазами отношение представителей японской куль-

туры к природе. В ходе поездки мы с помощью наших японских коллег посетили несколько национальных парков, расположенных в разных климатических и ландшафтных зонах двух самых крупных островов Японии — Хонсю и Хоккайдо.

Несмотря на то, что Япония занимает скромное 60-е место по площади среди других стран мира (377,8 тыс. км²) и является при этом одной из самых плотно заселенных стран (средняя плотность — 339 чел./км²), она отличается удивительным природным разнообразием. Здесь можно встретить довольно широкий диапазон ландшафтов самых разных типов — от субарктических до субтропических. Такому многообразию природы этой страны способствует значительная протяженность японского архипелага с севера на юг (на 3000 км) и пересечение им нескольких климатических зон; сильная подверженность влиянию океана из-за островного положения страны; а также резко расчлененный горный рельеф с перепадом высот до 3776 м. Последний был сформирован в ходе интенсивных, прежде всего вулканических и тектонических процессов, вызванных погружением Тихоокеанской плиты под Евразийскую и Филиппинскую литосферные плиты. Основная часть территории страны (примерно

67%) покрыта лесами, что сопоставимо с аналогичным показателем для стран Северной Европы и значительно превышает долю лесов в таких крупных европейских государствах, как Германия (31%), Франция (27%) и Великобритания (8%). При этом в Японии можно увидеть леса четырех различных типов: хвойные и широколиственные леса умеренного пояса, вечнозеленые широколиственные и влажные леса субтропического пояса. Причем примерно на 18% площади страны сохранились девственные природные леса, на 24% территории их сменили вторичные природные леса, а остальная часть лесопокрытой площади — это леса, которые были когда-то посажены человеком.

Национальные парки

Почти четверть всей площади архипелага (около 24%) входит в категорию особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различного статуса и режима охраны, в том числе более 14% (5,4 млн га) приходится на долю 29 национальных парков, 55 квазинациональных парков (имеющих общенациональное значение, но управляемых префектурами) и 307 префектурных природных парков; 9,5% (3,6 млн га) — на долю

54 заказников общегосударственного и 3830 — префектурного значения, созданных для охраны животного мира и регулирования охотничьей деятельности, и примерно 0.3% (более 100 тыс. га) — на долю пяти заповедников, 10 природных резерватов общегосударственного и 524 — префектурного значения, а также семи охраняемых мест обитания и распространения находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений. Особое значение в Японии имеют горячие природные источники, к которым японцы относятся как к национальному достоянию. В стране насчитывается более 26 тыс. таких источников. Еще в июле 1948 г. был принят специальный закон, направленный на их сохранение и бережное использование. Согласно этому закону, 89 курортных мест в разных районах страны (суммарной площадью 15.6 тыс. га), использующих воду горячих природных источников, получили статус национальных курортов и были взяты под особую охрану.

Для создания заповедников в Японии выбираются территории, на которых сохранились природные экосистемы, незатронутые или незначительно затронутые вмешательством человека и превышающие по своим размерам 1000 га (или 300 га для островов). Эта категория ООПТ отличается самым строгим природоохранным режимом. Здесь запрещена любая человеческая деятельность, которая может оказать влияние на природные экосистемы; кроме того, в заповедниках выделяются зоны, куда человеку вообще нельзя входить. Для сохранения особо ценных природных ландшафтов или их отдельных компонентов организуются также геологические, ботанические, зоологические или лесные природные резерваты. Существуют определенные количественные критерии, которыми руководствуются при выборе территорий

для установления в них такого режима охраны природы. Так, природными резерватами могут быть объявлены альпийские и субальпийские ландшафты площадью не менее 1000 га, ценные природные леса — не менее 100 га. Территории с уникальными топографическими, геологическими или природными объектами, а также реки, озера, участки побережья, заболоченные территории, морские акватории, ареалы распространения и обитания ценных видов растений и животных могут стать природными резерватами, если их площадь превышает 10 га. Во всех природных резерватах устанавливаются строгие правила использования территории, направленные в первую очередь на сохранение ценных природных ландшафтов и их компонентов в нетронutom состоянии.

В отличие от заповедников и природных резерватов, национальные и природные парки создаются не только для целей охраны ландшафтов, но и для создания своим посетителям возможностей взаимодействия с природой. Обеспечению такого природоохранного режима в национальных и природных парках служит специальная система функционального зонирования территории, которая предусматривает выделение в парках нескольких зон различного природоохранного статуса. Выделяются особо охраняемые зоны, располагающиеся, как правило, в центральной части парка и содержащие наиболее крупные участки особо ценных ландшафтов; так называемые особые зоны трех различных классов строгости регламентирования хозяйственной и другой деятельности человека; и обычные зоны с менее строгими правилами использования территории.

История образования национальных парков в Японии берет свое начало с апреля 1931 г., когда в стране был принят соответствующий законодательный

акт — Закон о национальных парках. Первые три национальных парка возникли в марте 1934 г., в декабре того же года к ним присоединилось еще пять территорий, а к 1936 г. национальных парков в Японии было уже 12. После Второй мировой войны было создано еще 16 парков, последний из которых, 28-й по счету, — Кусиро-Сицуген на Хоккайдо, был учрежден 31 июля 1987 г. С этого времени общая площадь японских национальных парков составляет более 2 млн га (5.4% территории страны). На протяжении 20 лет новых национальных парков в стране не создавалось, пока 30 августа 2007 г. один из участков национального парка Никко — Озе не отделился от него и не стал самостоятельным парком с собственным названием. Таким образом, на данный момент в стране действует 29 национальных парков. Основные критерии при выборе территорий для их создания, как записано в Законе о национальных парках, — общенациональное значение и «наибольшая природная живописность» ландшафтов.

Дайсецудзан: Горы великих снегов

Самый большой национальный парк Японии — Дайсецудзан (226.8 тыс. га). Он учрежден одним из первых в стране — 4 декабря 1934 г. — в центральной части о.Хоккайдо. Неслучайно его называют «крыша Хоккайдо» — здесь сходятся несколько горных цепей, вершины которых поднимаются выше 2000 м над ур.м. Среди них и самая высокая на Хоккайдо гора — вулкан Асахи (2290 м). В основании вулканов лежат палеоген-неогеновые вулканогенно-осадочные породы, которые перекрывают комплекс пород докайнозойского складчатого фундамента (граниты, песчаники, сланцы, известняки). На главных вершинах можно увидеть следы древнего оледенения. Этот рай-



Ущелье Соункё в национальном парке Дайсецудзан.

Фото А.А.Петровой

он по-прежнему остается зоной активного вулканизма, начавшегося здесь около 15 млн лет назад. Последнее извержение активного вулкана Токати (2077 м) наблюдалось в 1989 г. Вулкан Асахи извергался по геологическому летоисчислению последний раз также совсем недавно, всего 500—600 лет назад. Об этом напоминают продолжающиеся до сих пор поствулканические явления, такие как фумаролы (выходы вулканических газов на поверхность) и гейзеры (выходы горячих подземных вод), которые здесь можно увидеть в изобилии. В предгорной части Дайсецудзана находится множество горячих источников, которыми славится этот национальный парк и посещение которых является излюбленным видом отдыха японцев.

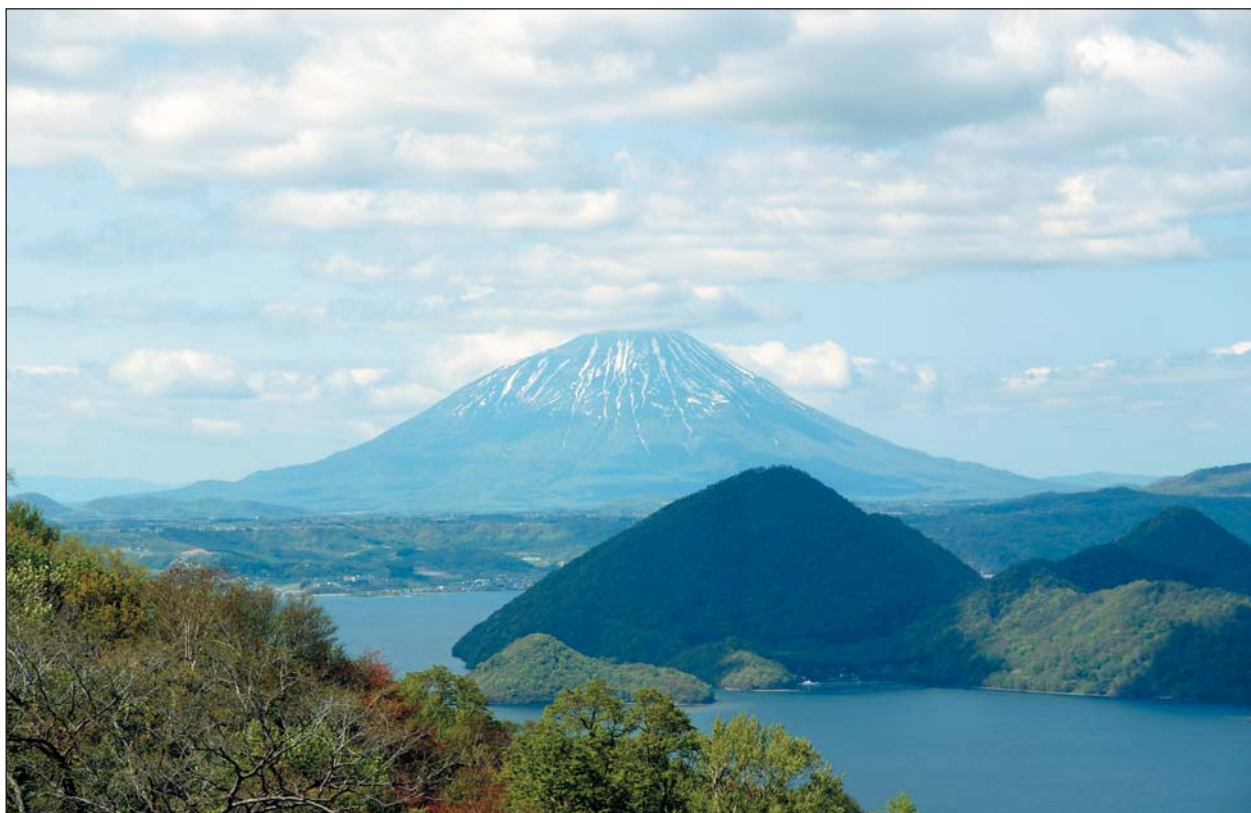
Но не только вулканы и все, что с ними связано, привлекают туристов в эти края. Здесь много живописных глубоких ущелий,

наиболее красивые из которых — Соункё и Теннинкё с причудливыми скальными обнажениями базальтов и величественными водопадами, которыми можно любоваться со специально оборудованных видовых площадок. Один из таких водопадов в ущелье Соункё вы видите на фотографии. Парк находится в умеренной климатической зоне. По склонам гор примерно до высоты 1000 м над ур.м. растут леса с преобладанием темнохвойных пород — различных видов ели (аянской, Гленна) и пихты (сахалинской, Майра), с подлеском из курильского бамбука и крупнотравьем, в высокогорной зоне они сменяются зарослями кедрового стланика, а еще выше — кустарничковой растительностью и альпийскими лугами. В Дайсецудзанае живут бурые медведи, соболь, много оленей, встречается очень симпатичный маленький зверек — местный под-

вид северной пищухи. Название этого национального парка можно перевести на русский язык как «Горы великих снегов». Именно таким мы его и запомним: когда мы приехали сюда в конце первой декады мая, вдруг повалил снег крупными белыми хлопьями.

Сикоцу-Тоя: большие озера и молодой вулкан

Удалось нам побывать и во втором по величине национальном парке Хоккайдо — Сикоцу-Тоя (99,5 тыс. га), который стал особенно известен в последнее время в связи с проведением в этом районе в июле 2008 г. 34-го саммита «большой восьмерки». Этот национальный парк был создан в юго-западной части острова вскоре после окончания Второй мировой войны — 16 мая 1949 г. Он состоит из трех изолированных



Вид с горы Усу на оз.Тоя и вулкан Ётей.

Фото Ю.В.Миронова

друг от друга участков — горы Ётей, оз.Тоя и оз.Сикоцу. Вулкан Ётей, что в переводе означает «Гора бараньего копыта», японцы любовно называют «маленький Фудзи» или Эдзо-Фудзи. Последнее название можно перевести примерно как «Фудзи на Хоккайдо» или «Фудзи Хоккайдо», поскольку Эдзо — это древнее название о.Хоккайдо и его коренных жителей — айну, существовавшее вплоть до конца эпохи Мэйдзи (до начала XX в.). Своей симметричной конической формой этот вулкан действительно напоминает священную для японцев гору Фудзи, вот только размерами он, конечно, поменьше. Высота этого спящего вулкана (последнее его извержение относится примерно к 3550 г. до н.э.) составляет 1898 м.

Озеро Сикоцу — одно из самых красивых и самое глубокое на Хоккайдо (его глубина 363 м). Оно образовалось в кальдере

древнего, потухшего сотни тысяч лет назад вулкана, но сейчас его окружают такие активные вулканы, как Энива (1320 м) и Тарумаэ (1024 м), а также считающийся спящим Фуппуси (1103 м). Вокруг Сикоцу сохранились участки девственного хвойного леса. Это озеро не замерзает даже зимой. Сикоцу, а также расположенное в другой части парка Тоя известны как самые северные из незамерзающих озер Японии. К этому второму незамерзающему озеру, в самую интересную и необычную часть этого национального парка, мы и отправились дальше.

Именно район оз.Тоя и был выбран для проведения встречи «большой восьмерки» в июле 2008 года. Это озеро также находится в вулканической кальдере и имеет почти круглую форму (протяженность озера с запада на восток 11 км, а с севера на юг — 9 км) с вулканом-

островом посередине. Эта часть национального парка необычна еще и тем, что здесь можно увидеть совсем молодой вулкан Сёва-Синдзан («новая гора эпохи Сёва»). Он возник в 1943—1945 гг. всего за несколько месяцев, в прямом смысле слова — на ровном месте, там, где до этого располагалось пшеничное поле. 31 декабря 1943 г. земля неожиданно начала подниматься и поднималась до ноября 1944 г., после чего произошел прорыв лавы. В своем современном виде гора окончательно сформировалась к сентябрю 1945 г. Чтобы сохранить это уникальное природное образование, Сёва-Синдзан был объявлен памятником природы национального значения. Этот небольшой вулкан (его высота всего 398 м) — побочный кратер самого активного в Японии вулкана Усу (731 м). С середины XVII в. он извергался девять раз, причем четыре раза — уже



Вулкан Сёва-Синдзан.

Здесь и далее фото Ю.В.Миронова



Свежий кратер вулкана Усу.

в 20-м столетии. Последнее его катастрофическое извержение произошло совсем недавно — в марте—апреле 2000 г. К свежему и все еще дымящемуся кратеру вулкана можно подняться по канатной дороге, а потом пойти ближе по специальному настилу. А с другой стороны горы Усу видны разрушительные последствия этой катастрофы, когда самим извержением и сошедшими вскоре после него селевыми потоками было уничтожено несколько жилых домов и часть автостреды. По счастью, люди были заранее предупреждены, и все обошлось без жертв. А разрушенные дома и автомобильный мост были оставлены в неприкосновенности и теперь являются туристическими объектами.

Климат в районе этого национального парка несколько мягче, чем в Дайсецудзанде, поэтому здесь преобладает широколиственный лес с большой примесью хвойных пород. Здесь растут бук, дуб, серебристая бе-

реза, клен, вяз, вишня, а также ель, пихта, японская лиственница и некоторые другие хвойные деревья. В лесах обитают бурые медведи, лисы, соболь, ласка, белка, заяц-беляк. И все выглядит вполне мирно. Но это только до следующего извержения или тайфуна, которые тоже нередко заходят в этот район.

Товада-Хатимантай: снега и горячие источники

На севере самого крупного японского острова Хонсю находится национальный парк Товада-Хатимантай (85,4 тыс. га), состоящий из двух отдельных участков. В северной части парка, в которой мы побывали, на высоте 400 м над ур.м. расположено озеро вулканотектонического происхождения Товада — одно из самых красивых в Японии. Вытекающая из него горная река Оирасэ отличается коротким, но очень бурным течением: всего на 14 км своего пути река

преодолевают перепад высот в 200 м, образуя красивую долину со множеством водопадов. К северу от озера протянулась вулканическая горная цепь Хаккода. Она включает в себя восемь вулканов, неактивных на протяжении исторического периода, самый высокий из которых достигает высоты 1584 м.

Парк Товада-Хатимантай расположен в зоне широколиственных лесов умеренного пояса. Нижние склоны гор покрыты очень живописным буковым лесом. Причем стоит отметить, что в этом национальном парке удалось сохранить довольно крупный по площади участок естественного букового леса без примеси каких-либо других пород, что является если не единственным в своем роде, то довольно редким примером подобных чистых древостоев. В верхней части гор буки сменяются густым хвойным лесом из различных видов пихты, а еще выше — кедровым стлаником, верещатниками и альпийскими



Вулканическая горная цепь Хаккода.

лугами. Животный мир представлен белогрудым медведем, барсуком, японским сероу (местным видом козла) и некоторыми другими видами. Этот национальный парк также славится своими горячими источниками и небольшими озерами с горячей водой. В первой половине мая на склонах гор еще лежал снег и было довольно холодно, так что посидеть у реки на теплой деревянной скамейке (она нагревается подземным теплом) и окунуться после маршрута в горячие воды источника было совсем не лишним.

Никко: прекраснейший

Еще южнее, в центральной части Хонсю, расположен один из самых красивых национальных парков Японии — Никко (140 тыс. га), созданный, как и Дайсецужан, одним из первых в стране, 4 декабря 1934 г. Японцы говорят: «Никогда не говори *кекко* (прекрасно), пока ты не увидел Никко». И эта поговорка себя оправдывает. Этот парк интересен тем, что находится на самой границе между умеренным и субтропическим климатическими поясами, поэтому

здесь можно встретить представителей флоры как той, так и другой зоны. Пихты и тсуга соседствуют здесь с кипарисовиком и криптомерией, а березы — с широколиственными породами и бамбуком. На больших высотах в горах растет девственный пихтовый лес, ниже по склону он сменяется естественным буковым лесом, а еще ниже — посаженным хвойным лесом из криптомерии японской. В лесах живут белогрудый медведь, японский макак, пятнистый олень, японский сероу, зеленый и медный фазаны, японская зарянка и другие виды.

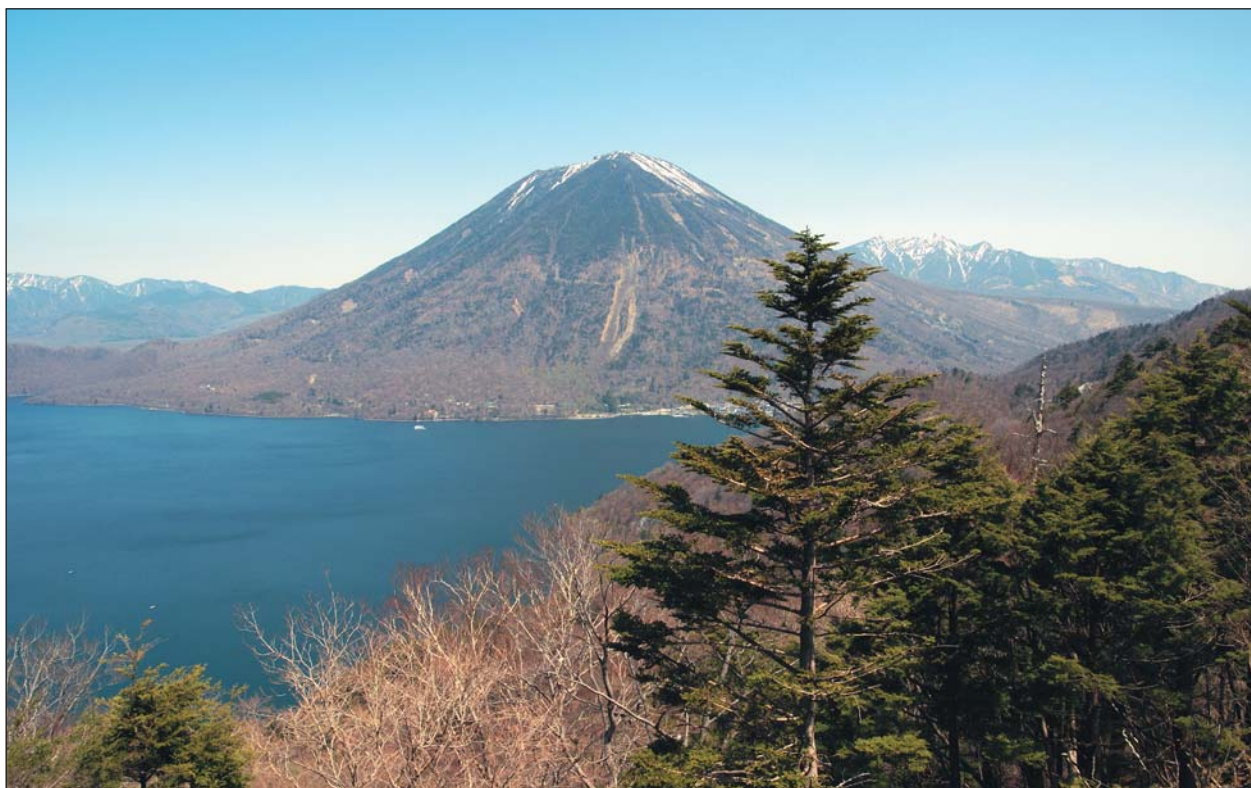
Многочисленные плато, потухшие вулканы, горные реки, водопады, озера — все это создает необыкновенно живописные, неповторимые ландшафты. Самая высокая вершина парка — гора Сиране — достигает 2578 м. В этом национальном парке находится один из самых высоких и самых красивых в Японии водопадов — Кэгон. Его высота 97 м, а справа и слева от него тонкими струями стекает еще 12 маленьких водопадов — незабываемое зрелище. В японской культуре очень развита традиция любования примечательными природными объектами, и, конечно, водопад Кэгон не мог остаться без внимания: специально для любования им была построена обзорная площадка, на которую можно спуститься на лифте. С площадки хорошо виден также противоположный склон долины, поросший рододендронами. Нам повезло, и мы застали его в полном цветении — великолепная розовая дымка на сером фоне скал. Водопад образован рекой Одзири, вытекающей из оз.Тюдзен-дзи. Само это озеро очень красиво располагается в обрамлении гор на высоте 1271 м над ур.м., у подножия потухшего вулкана Нантай.

Но, конечно, не одни только природные красоты влекут в Никко туристов со всего мира. Прежде всего он известен своими уникальными исторически-



Водопад Кэгон в национальном парке Никко.

Фото А.А.Петровой



Озеро Тюдзен-дзи и вулкан Нантай.

Здесь и далее фото Ю.В.Миронова

ми и культурными памятниками, входящими в список Всемирного культурного наследия ЮНЕСКО. Это знаменитый храмовый комплекс XVII в. Тосёгу, состоящий из целого комплекса буддийских и синтоистских построек, храм Ринно-дзи, мавзоль сёгуна Иэясу (их окружает лес из криптомерий, многие из которых — ровесники построек и даже старше). Но это уже совсем другая история.

Озе: болото, цветы и снега

Самый молодой японский национальный парк Озе (37,2 тыс. га), входивший до 30 августа 2007 г. в состав парка Никко, порастил нас толщиной своего снежного покрова. Мы, конечно, знали, что это самый снежный район не только Японии, но и всей субтропической зоны земного шара, однако то, что снега здесь, не на холодном Хоккайдо, а в самом центре Хонсю,

будет так много даже в первой половине мая, оказалось несколько неожиданным. Из-за снега нам не удалось увидеть во всем великолепии красок самую большую в Японии территорию

высокогорных болотных ландшафтов, для охраны которых и был создан этот национальный парк. Они особенно красивы, когда в них появляются первые весенние цветы — похожие



Национальный парк Озе.



Символ национального парка Озе — лизихитон камчатский.

на хлопок белые шарики пушицы, желтые альпийские лилии, белые крупные цветы лизихитона камчатского, напоминающего оранжевые каллы, а также множество других дикоросов. Белые «покрывала» лизихитонов

появляются сразу же, как только сходит снег, их можно заметить даже на самых первых проталинах среди не растаявших еще до конца сугробов, в окружении которых они особенно сильно поражают воображение. Именно

этот цветок стал даже своеобразным символом национального парка Озе.

Фудзи-Хаконе-Идзу: неуловимый Фудзи

К югу от Никко и Озе находится национальный парк Фудзи-Хаконе-Идзу, открытый 1 февраля 1936 г. (121,7 тыс. га). Его центральный природный объект, конечно же, — самая высокая в Японии и священная для японцев гора Фудзи (3776 м), которую они с почтением называют Фудзи-сан. Трепетное отношение японцев к своей знаменитой горе помешало нам увидеть ее вблизи: мы оказались в этом парке в выходной день, во время праздничной для японцев «золотой недели», и попали... в многокилометровую автомобильную пробку. Было такое впечатление, что вся Япония села на свои автомобили и устремилась на встречу со священной горой. Пришлось любоваться



Неуловимый Фудзи.

правильными коническими очертаниями этого действительно красивого вулкана издали; он все же решил почтить нас своим вниманием и время от времени выглядывал из-за облаков. Не удалось нам подъехать и к пяти знаменитым озерам Фудзи — Яманака, Кавагути, Сай, Сёдзи и Мотосу, раскинувшимся у северного подножия горы. Эти озера образовались примерно 50—60 тыс. лет назад, когда застывшие потоки лавы перегородили русла местных рек. Зато мы смогли увидеть расположенное у основания другого крупного вулкана Хаконе (1438 м) незамерзающее вулканическое озеро Аси, лежащее на высоте 725 м над ур.м. и достигающее 20 км в длину. Мы смотрели на него сверху, с перевала, а оно то скрывалось в тумане, то опять показывалось нам.

Исе-Сима: дважды оглянитесь

Удивительные по своей красоте пейзажи открываются посетителям национального парка Исе-Сима (55,5 тыс. га), который был создан 13-м по счету 20 ноября 1946 г. в южной части о.Хонсю. Парк протянулся на 50 км с запада на восток и примерно на 40 км с севера на юг. Он включает в себя большую часть п-ова Сима (так называется восточная оконечность крупнейшего на Хонсю п-ова Кии), а также многочисленные мелкие острова, расположенные вдоль его побережья. Побережье Исе-Сима, которое формировалось на протяжении нескольких миллионов лет в результате колебаний суши, то погружавшейся в океан, то вновь выходившей из воды, поражает своим разнообразием. Здесь можно увидеть и множество глубоко врезающихся заливов самой причудливой формы, и плавные очертания спокойных бухт, и высокие скалистые утесы, о которые с грохотом разбиваются волны. С нескольких видовых точек эта из-



Побережье п-ова Сима.

Здесь и далее фото А.А.Петровой



Священные скалы Мэото-ива в национальном парке Исе-Сима.

резанная береговая линия и небольшие островки предстают во всей своей красе и создают причудливый зеленый узор на голубой глади океана. Парк очень интересен и в геологическом отношении, поскольку по его территории проходят две крупнейшие зоны тектонических разломов — Буцусо и Чуо.

Исе-Сима отличается мягким климатом и находится в зоне влажных вечнозеленых субтро-

пических лесов. Здесь растут различные виды вечнозеленых дубов, иллициум, камфарный лавр, фикусы, падубы, камелии и др. Хвойные породы представлены куннингамией, криптомерией японской и соснами, а также некоторыми видами тсуги и пихты. Расположенный в южной части парка залив Аго — центр производства жемчуга. «Плантации» по выращиванию жемчужниц — одна из досто-

примечательностей парка Исе-Сима. Широко известен он за пределами Японии и своими знаменитыми культовыми сооружениями. В Исе находится главная синтоистская святыня — храмовый комплекс, посвященный богине Солнца — Аматэрасу. А на побережье Футамигаура недалеко от берега в море возвышаются две священные скалы Мэото-ива (скалы-супруги), соединенные канатом из рисовой соломы. Это лишь один из многих примеров синтоистского обожествления природы. В японской мифологии эти скалы ассоциируются с божественной супружеской парой — Идзанаги и Идзанами, которые создали Японию. Само название этой части побережья говорит о незабываемой красоте местных ландшафтов: ведь «футами» по-японски значит «дважды оглянься». Согласно легенде, 2000 лет назад эти места так понравились дочери императора Суйнина — Яматохимэ-

но-микото, что она, проходя мимо, оглядывалась дважды, чтобы полюбоваться ими еще раз. Оглянемся и мы...

Ёсино-Кумано

Недалеко от Исе-Сима и к западу от него, в центральной и южной части п-ова Кии располагается последний из японских национальных парков, который мы успели посетить за свою короткую поездку. Это национальный парк Ёсино-Кумано (59,8 тыс. га), образованный 1 февраля 1936 г. Собственно, нам удалось побывать только в северной, горной его части, в районе гор Ёсино. Парк располагается в зоне влажных широколиственных лесов субтропического пояса. Здесь растут густые леса из криптомерии японской и кипарисовика. Этот район также славится на всю Японию своими вишневыми деревьями — сакурой: там растет око-

ло 100 тыс. таких деревьев. Говорят, что когда они покрываются цветами, горы Ёсино представляют собой воистину чудесное зрелище. Еще в XII в. цветущая сакура в горах Ёсино вдохновляла знаменитого японского странствующего поэта-монаха Сайгё на создание прекраснейших стихотворений, вошедших в сокровищницу не только японской, но и мировой поэзии. Сейчас здесь можно увидеть небольшой памятник в его честь. К сожалению, мы приехали сюда в то время, когда сакура уже отцвела, но зато горы покрылись буйством красок сезона «молодой листвы». И даже в это время в этот достаточно удаленный район горными тропами добираются художники и поэты, чтобы получить вдохновение. С давних пор район Ёсино-Кумано — священное место: здесь находится множество святилищ и храмов, а также проходят паломнические пути, по которым и сейчас странствуют ты-



Лес из криптомерии японской в горах Ёсино.



Горы Ёсино в сезон «молодой листвы».

Фото Ю.В.Миронова

сячи верующих. Прошли по такому пути и мы, правда, совсем немного, потому что у нас уже не было времени — надо было возвращаться домой.

Вот и закончилось наше первое путешествие в Японию. Каковы его результаты? Во-первых, нам удалось увидеть и ощутить красоту и своеобразие самых разных природных ландшафтов этой страны. В этот раз мы не смогли побывать во всех японских национальных парках, нам не удалось посетить ни о.Кюсю, ни какой-нибудь из многочисленных малых вулканов-островов к югу от основной территории Японии. Однако на примере даже части национальных парков Центральной и Северной Японии мы убедились воочию, что природа этой замечательной страны гораздо более многообразна, чем мы при-

выкли ее себе представлять. Не только Фудзи, сакура и океан, — красиво все, что их окружает. Очень важно для нас было также почувствовать ту любовь, с которой сами японцы относятся к своей природе и берегут ее. Воспримут ли эту красоту другие жители России? Покажутся ли им какие-либо ландшафты Японии более привлекательными, чем родные нам и еще более разнообразные ландшафты России? И, наоборот, насколько японцев привлекут «экзотические» пейзажи России, и какие именно? Другими словами, нравятся ли представителям разных культур — жителям России и Японии — в силу каких-то общих законов эстетического восприятия одни и те же ландшафты? А если нет, то почему? Вот примерно те вопросы, на которые нам хотелось

бы ответить вместе с японскими коллегами, которые уже имеют значительный опыт в проведении подобных исследований как внутри страны, так и совместно с учеными ряда стран Европы и Азии. В России такие исследования проводятся впервые.

В заключение хотелось бы выразить благодарность РФФИ и JSPS за поддержку проекта. И, конечно же, свою огромную признательность мы адресуем нашим японским коллегам, и прежде всего инициатору и руководителю этого проекта с японской стороны, старшему научному сотруднику Национального института исследований в области окружающей среды Йодзи Аоки. Без их всемерного и дружелюбного содействия мы не смогли бы увидеть очень многого из того, о чем рассказали в этой статье. ■

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Проект 08-05-91204.

В начале был гриб

А.Ю.Журавлев

Чтобы понять, что такое грибы, обратимся к современным научным работам, касающимся грибной тематики. Прежде всего, к молекулярной биологии. В ней грибы считаются ближайшими родственниками животных. Более того, общими предками животных и грибов, согласно молекулярным биологам [1], тоже было нечто, отчасти напоминающее грибы!

Есть такая группа одноклеточных организмов, которую в 1868 г., вскоре после их открытия, Э.Геккель посчитал и не растениями, и не животными, а примитивными формами, еще не избравшими свой дальнейший путь развития: то ли перестать двигаться и окончательно превратиться в растения, то ли, наоборот, прекратить спороношение... Ныне зоологи именуют их Мусетозоа (буквально, «грибоживотные») или общественными амебами, считая их своим объектом, а несогласные с ними микологи — Мухомусота. По-русски они называются слизевиками из-за выделяемой ими слизи. Они не очень многочисленны (около 550 видов), но играют немаловажную роль в наземной экосистеме как деструкторы, а также в хозяйственной деятельности человека, противостоя ей, насколько могут.

У слизевиков, не ведущих паразитический образ жизни, есть плодовое тело (спорокарп), нередко напоминающее микроскопический грибок на ножке. В нем, под оболочкой, созревают споры. Твердая, иногда изве-



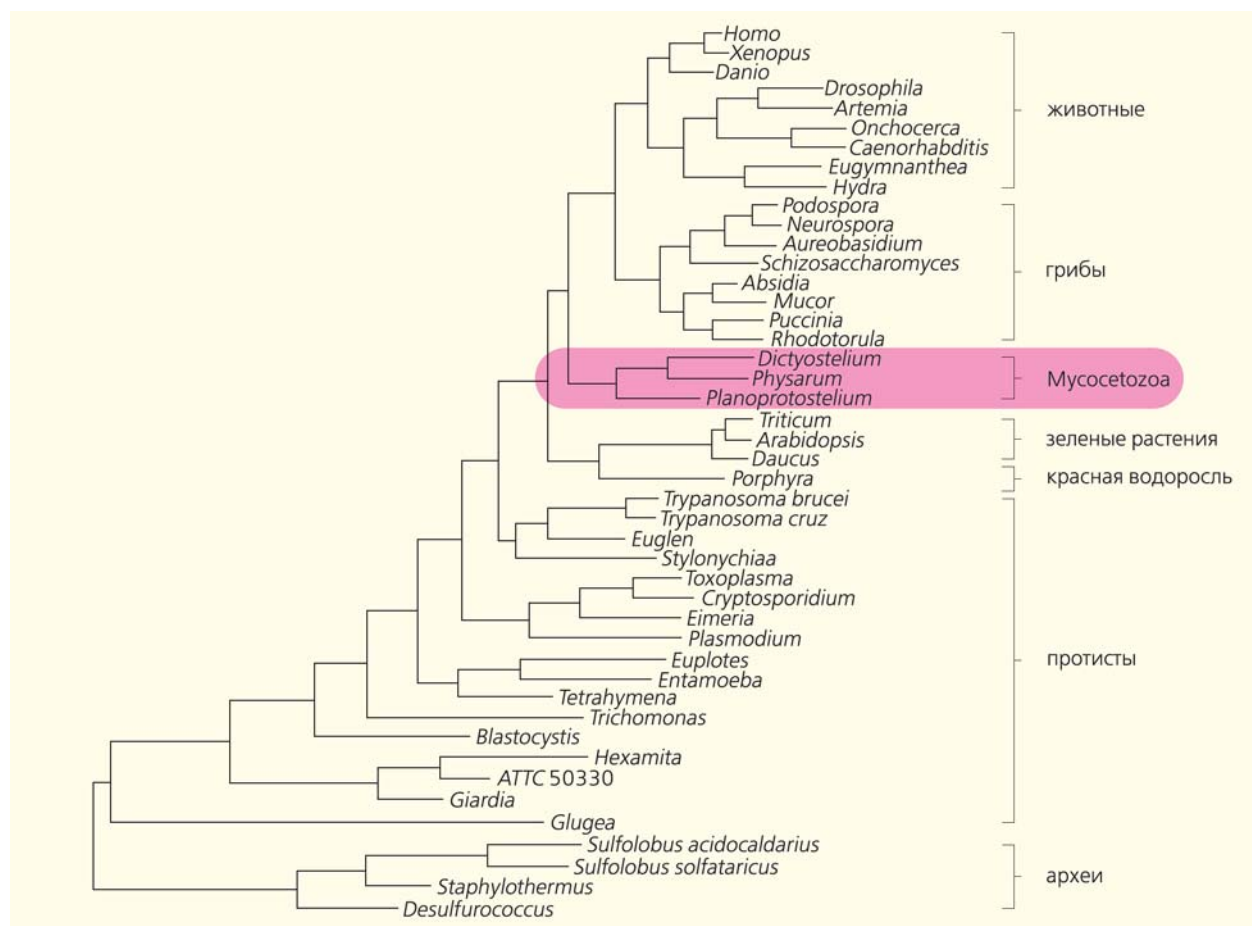
Андрей Юрьевич Журавлев, доктор биологических наук, специалист в области палеонтологии кембрия. Был ведущим научным сотрудником в Институте палеонтологии РАН, сейчас сотрудничает с Университетом Сарагосы (Испания). Монографии: «The Ecology of the Cambrian Radiation» (в соавторстве с Р.Пайдингом; N.Y., 2000), «Atlas of the Evolving Earth» (Detroit, 2001), «До и после динозавров» (Москва, 2006). Неоднократно публиковался в «Природе».

стковая, оболочка может окружать несколько спорокарпов; тогда она достигает в поперечнике 1.5 см и хорошо заметна невооруженным глазом, как, например, кораллово-розовый слизевик «волчье вымя». В благоприятных условиях зрелые споры прорастают, причем в зависимости от влажности субстрата из оболочки выползают либо зооспоры с двумя жгутиками неравной длины, либо амебы. Те и другие способны делиться и множиться. У класса плазмодияльных слизевиков (Мухогастрия) клетки затем попарно сливаются, и возникает диплоидная (с двумя гомологичными наборами хромосом) клетка, которая развивается и превращается в плазмодий — многоядерное сетчатое образование. Из него вновь образуются плодовые тела. При наступлении череды морозных зим, отсутствии пищи и в других не очень приятных условиях плазмодий преобразуется в утолщенную твердеющую массу (склероций), которая мо-

жет сохраняться, не прорастая, но и не теряя жизнеспособности, десятки лет.

Еще интереснее цикл развития у клеточных слизевиков (Акрасиомусота). В лабораторных условиях, создаваемых слизевикам с помощью сенного отвара, куда для вкуса добавлена сенная палочка, весь цикл занимает 3—4 дня. Потому клеточные слизевики, главным образом *Dictyostelium discoideum*, стали излюбленным объектом биологов, изучающих общие проблемы онтогенеза, клеточной дифференцировки и координации, межклеточной сигнальной системы, таксисов и много чего еще.

Итак, из спор выходят свободноживущие амебы, они питаются (фагоцитируют бактерий) и делятся. Если же пищи недостаточно, они начинают создавать межклеточную сигнальную систему, основанную на синтезе, выделении и распознавании молекул циклического аденозинмонофосфата (цАМФ) [2]. Каж-



Положение слизевиков (Mycetozoa) в системе органического мира по данным молекулярной биологии [1].

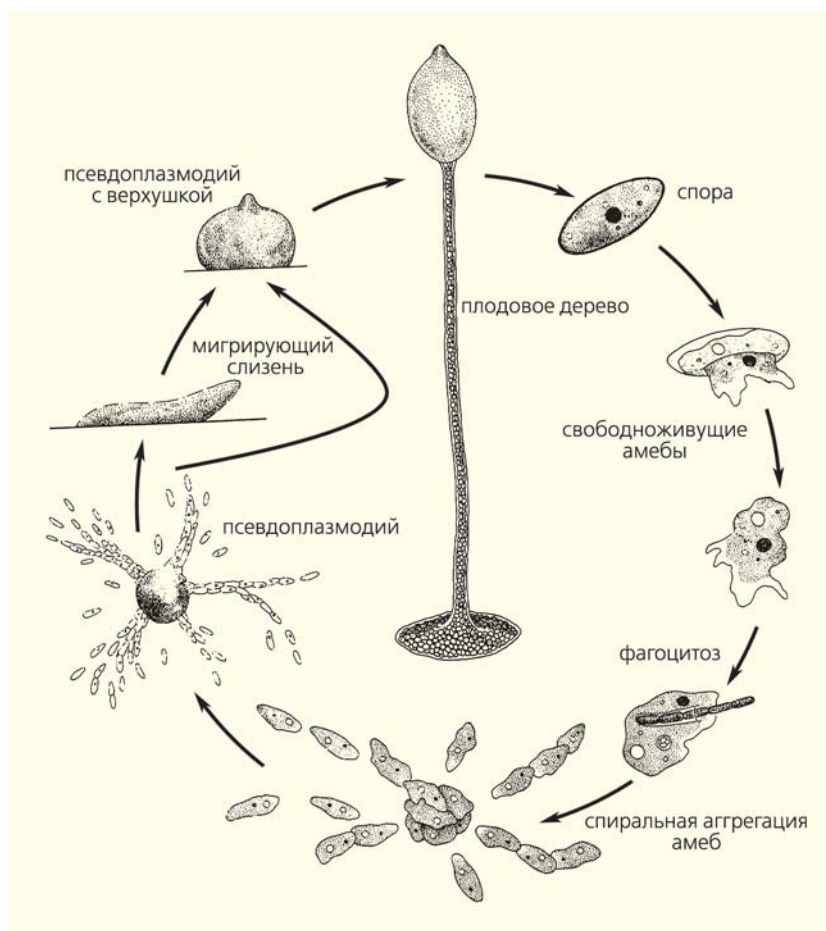
дая клетка улавливает сигнал благодаря чувствительным компонентам, работающим словно нейроны зрительной коры [3]. По мере распространения химического сигнала, имеющего вид спиральной трехмерной волны, амёбы быстро устремляются в сторону его источника, струясь спиральными ручейками [4]. В конце концов в месте их схождения появляется полусфера (псевдоплазмодий) с отчетливо выраженной верхушкой, порой состоящая из 10^5 амёб, не утративших клеточных мембран, и окруженная слизистой оболочкой из клетчатки и белка. Всеми последующими преобразованиями псевдоплазмодия управляют, выделяя цАМФ, верхушечные клетки, потому называемые «лидерами». Они отличаются от прочих клеток только

своим положением в псевдоплазмодии и легко заменяются другими [2].

Как только верхушка определилась, псевдоплазмодий начинает тянуться вверх, образуя нечто вроде тонкой трубочки. Наполняющие его стерильные клетки называются престеблевыми, поскольку из них впоследствии может получиться ножка плодового тела. В основании трубочки скапливаются преспоровые клетки. Эти два типа клеток отличаются размером (и, конечно, генетическим содержанием) [2]. Далее слизевик выбирает один из двух путей развития: либо окончательно превратиться в плодовое тело, либо лечь и стать маленьким слизнем (до 2 мм длиной), только без рожек. В таком виде он отправляется в путешествие, пока не допол-

зет до нового участка, изобилующего пищей, например, растительной гнилью или навозом. Передвигаются клетки, скользя внутри своей слизистой оболочки по поверхности субстрата. Идут как бы каждая сама по себе, вытягивая ложноножки в направлении движения и подтягивая заднюю часть, но все вместе [4]. Если становится слишком сухо, «слизень» вновь собирается в полусферу и прорастает спорофором.

Когда «слизень» ползет, небольшая группа клеток-лидеров занимает его передний кончик. Если клетка-лидер делится, разделяется надвое и расползается в двух направлениях весь «слизень». Ползущий «слизень» время от времени останавливается и приподнимает свою переднюю часть, чтобы сориентиро-



Жизненный цикл клеточного слизевика *Dictyostelium discoideum* (по L.Margulis, K.V.Schwartz, 1988).

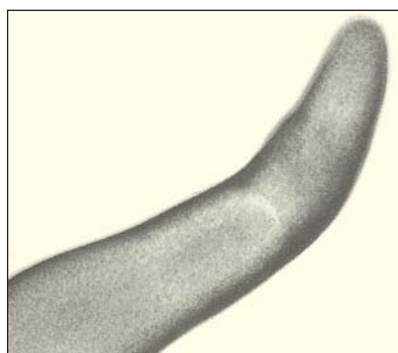
ваться в пространстве, воспринимая световые или химические сигналы. Чтобы совершить это действие, клетки-лидеры устремляются вверх в пределах оболочки; престолевые клетки, по-

чувя смещение хемосигнала (все того же цАМФ), следуют за ними, и передняя часть «слизня» приподнимается над субстратом [5]. Потому его след приобретает наложенный рисунок в виде узких складок, обращенных выпуклой стороной вперед. Общая картина движения в отсутствие направленных внешних раздражителей, которая отчетливо проступает на стеклянных пластинах, покрытых агар-агаром, довольно хаотична в сравнении со следами многоклеточных животных: слизевик делает петли и то и дело бессистемно поворачивают в разные стороны [5]. Эти странные маневры связаны с тем, что клетки отдельно взятого «слизня» движутся хотя и координированно, но в то же время инди-

видуально. Нередко ускорившиеся клетки сталкивают своего лидера вбок, а потом, неукоснительно внимая его сигналам, меняют направление движения [4].

Самое удивительное, что подвижная «многоклеточная» стадия слизевика способна преодолевать физико-химические барьеры и даже двигаться на открытом воздухе, чего не решаются делать одиночные амебы [4]. Более того, движется клеточный агрегат быстрее, чем любая его отдельно взятая клетка, и может проходить большие расстояния [6]. Не в этих ли удивительных способностях, отличающих многоклеточный организм от одноклеточного, кроется загадка происхождения многоклеточности? Действительно, почему около 2 млрд лет назад появились многоклеточные? Чем плохо было оставаться одноклеточным?

Не случайно, наверное, филогенетический анализ молекулярных данных, включая ДНК цитохромного комплекса, РНК-полимеразу, белки цитоскелета (α -актин и α - и β -тубулины) и некоторые другие, показывает близкое родство плазмодияльных и клеточных, а также простелиевых (открытых только во второй половине прошлого века) слизевиков. Более того, результаты анализа прямо указывают на место всей этой группы в основании «грибоживотной» ветви органического мира, отделяя ее от зеленых водорослей и, следовательно, многоклеточных растений [1]. Надо отметить, что место в основании ветви филогенетического древа, ведущей к грибам и многоклеточным животным, отводил слизевикам и один из лучших отечественных цитологов К.А.Микрюков [8]. Он опирался при этом исключительно на строение цитоскелета, особенно на организацию жгутиков. Более того, у клеточного слизевика *D.discoideum* обнаружены белки системы, осуществляющей сигнальную передачу и активацию транскрипции и включающейся при фосфорилировании тиро-



Клеточный слизевик *D.discoideum* на стадии мигрирующего слизня [5]. Диаметр слизня 0.1 мм.

зина [7]. А эта система свойственна только настоящим многоклеточным животным вплоть до млекопитающих. Именно эти активаторы отвечают у многоклеточных за судьбу развивающихся клеток — за их дифференцировку. Сходным образом активаторы работают у клеточных слизевиков, определяя или стерильность клетки и ее участие в построении спорофора, или, наоборот, ее участие в размножении.

Значит, вывод о происхождении грибов и многоклеточных животных от слизевиков ясен?

Не совсем... Во-первых, практически все слизевики — существа наземные, а события, предшествовавшие появлению первых многоклеточных животных, развивались в морской среде. Древнейшие грибы, которым не менее 720 (а возможно, и около 1780) млн лет, тоже были морскими существами, причем и хитридиевые, и, видимо, сумчатые [9, 10]. Во-вторых, ископаемые слизевики почти не известны. Разве что несколько спорофоров, совсем недавно (по геологическим меркам) попавших в янтарь: им всего-то около 50 млн лет.

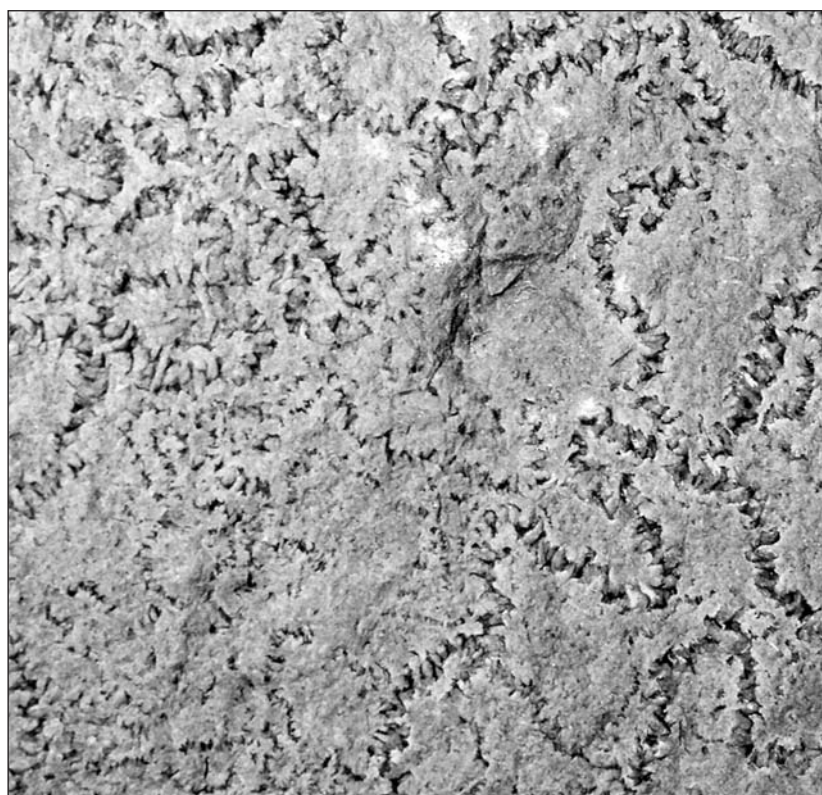
Однако вряд ли удастся понять, как протекала эволюция наземных позвоночных, если ограничиться изучением одной только современной латимерии и игнорировать сотни ископаемых кистеперых рыб, многие из которых были весьма от нее отличны.

Современный морской слизевик тоже существует в единственном виде — это *Labyrinthula*. Однако и этого вполне достаточно, чтобы понять, что эта группа организмов вполне способна существовать в морской среде, где агрегаты *Labyrinthula* развивают скорость до 3.3 мкм/с, передвигаясь на выпячиваниях клетки, похожих на ламеллиподии [11].

А что же докембрийская (540 и более млн лет назад) ископаемая летопись? В последнее время в докембрии обнару-



Следы мигрирующих слизней и плодовые тела *D. discoideum* на пластинке агар-агара (по E.Wallraff, H.G.Wallraff, 1997).



Следы (?) *Gaojiashania annulata* на поверхности морского дна эдиакарского периода (около 550 млн лет). Якутия, р.Юдома; юдомская серия.



Берег Юдомы с выходом пород эдиакарского периода.

Фото автора

жено огромное количество разнообразных ископаемых остатков. Да и те, что были известны ранее, постоянно переосмысливаются. Так, С.Йенсен обратил внимание, что многие докембрийские следы, которые обычно считались несомненными свидетельствами деятельности двусторонне-симметричных многоклеточных животных, вероятно, к животным отношения не имеют [12]. Самые сложные следы напоминают очень правильные меандры, а потому рассматривались как доказательства наличия у докембрийских животных слож-

ных поведенческих программ (они и названы *Palaeopascichnus*). По мнению Йенсена, это вовсе не следы, а колониальные водоросли, своим устройством напоминающие некоторые современные бурые водоросли. Существовали подобные «следы» 550—540 млн лет назад, затем полностью исчезли.

Есть среди современников *Palaeopascichnus* и еще более странные формы, например, китайская *Gaojiasbania*. Ее относили и к следам, и к трубчатым скелетным ископаемым [13]. Но пока эти странные находки были ограничены несколькими

местонахождениями на юге Китая, понять, что это такое, было довольно трудно. Лишь обнаружение обильных остатков *Gaojiasbania* в Сибири, на юго-востоке Якутии, отчасти прояснило природу странной «водоросли» [14]. Оказалось, что это безразмерные (не имеющие ограниченный по длине), незакономерно изгибающиеся, образующие петли и иногда ветвящиеся, поперечно-полосатые ленты. С одной стороны, *Gaojiasbania* напоминает *Palaeopascichnus*, с другой — следы ползания [15]. Но не следы многоклеточных животных, а следы, которые мог бы оставить... слизевик. Ведь именно он часто и незакономерно поворачивает, когда перемещается, петляет, и только он может разделиться и разползтись в разные стороны по мере движения. Отпечатки, напоминающие плодовые тела, тоже рядом присутствуют. Конечно, 550 с небольшим миллионов лет маловато для общего предка грибов и многоклеточных животных. Но нечто подобное найдено и в более древних морских отложениях, возрастом около 1.6 млрд лет [16]. А вот этого уже вполне достаточно, чтобы за последующий миллиард лет из «слизней» (в кавычках) получились слизи (без всяких кавычек).

Так что же было в начале? Наверное, грибоживотное. А мы все — немного грибы...■

Литература

1. Baldauf S.L., Doolittle W.F. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1997. V.94. №2. P.12007—12012.
2. Gross J.D. // Microbiol. Rev. 1994. V.58. №3. P.330—351.
3. Samadani A. et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2006. V.103. №31. P.11549—11554.
4. Pálsson E., Othmer H.G. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2000. V.97. №19. P.10448—10453.
5. Sternfeld J., O'Mara R. // Develop. Growth Differ. 2005. V.47. №1. P.49—58.
6. Kuzdzal-Fick J.J. et al. // Behavior. Ecol. 2007. V.18. №2. P.433—437.
7. Kay R.R. // Current Biol. 1997. V.7. P.R723—R725.
8. Микрюков К.А. Анализ системы и филогении солнечников (Heliozoa). Автореф. дисс. д.б.н. М., 2000.
9. Бурзин М.Б. // Фауна и экосистемы геологического прошлого. М., 1993. С.21—33.
10. Butterfield N.J. // Paleobiology. 2005. V.31. P.165—182.
11. Preston T.M., King C.A. // J. Eukaryot. Microbiol. 2005. V.52. №6. P.461—475.
12. Jensen S. // Integr. Comp. Biol. 2003. V.43. P.219—228.
13. Zhang L.-Y. // Bull. Xi'an Inst. Geol. Miner. Res., Chinese Acad. Sci. 1986. V.13. P.67—88.
14. Zburavlev A.Yu. et al. // Precambrian Res. 2008.
15. Bengtson S. et al. // Paleobiology. 2007. V.33. №3. P.351—381.

Массовые выбросы метана на Байкале?

Я.Б.Радзиминович, А.А.Щетников,
кандидаты геолого-минералогических наук
Институт земной коры СО РАН
Иркутск

Гидраты метана в океанических и морских осадках многие годы привлекают внимание ученых. Однако их находки в пресноводных водоемах исключительны. Особый интерес представляет обнаружение газовых гидратов в осадках оз. Байкал [1, 2]. Возможная дестабилизация с выходом свободного метана в водную толщу озера и в атмосферу ранее неоднократно обсуждалась различными исследователями. В частности, Н.Г. и Л.З.Гранины [3] проанализировали многочисленные исторические источники. В результате они предположили связь интенсивных выбросов газа с повышением сейсмической активности в данном регионе. Однако имеющиеся на настоящий момент исторические свидетельства о выходах свободного метана в толщу озера малочисленны, и новые факты, безусловно, заслуживают пристального внимания.

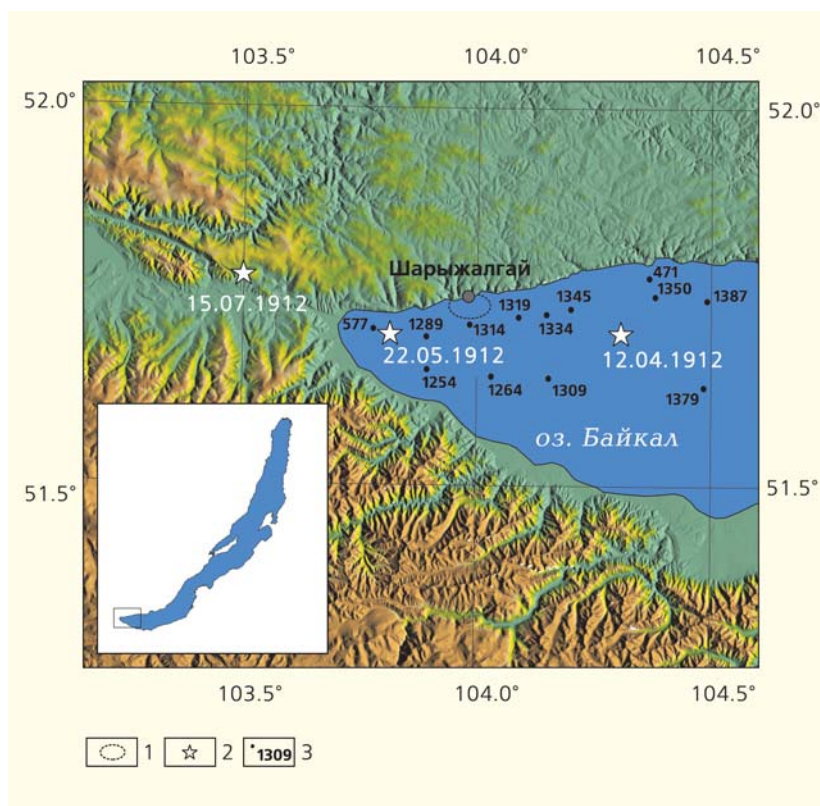
Мы провели анализ сообщений об исторических землетрясениях в Южном Прибайкалье в начале XX в. В сводке ощутимых землетрясений Российской Империи за 1912 г. [4] содержится любопытная информация о наблюдавшихся в августе «водяных столбах в несколько сажен высотой» на Южном Байкале, в районе станции Шарыжалгай Кругобайкальской железной дороги. Это описание наводит на мысль о возможном подъеме со дна озера и выбросе в атмосферу значительных объемов газа.

© Радзиминович Я.Б., Щетников А.А., 2008



Озеро Байкал. Вверху район станции Шарыжалгай; внизу — поселка Листвянка.

Фото авторов



Юго-западное окончание оз. Байкал. 1 — район возможных массовых выбросов метана в атмосферу; 2 — эпицентры землетрясений 1912 г., рядом со значком указана дата события [5, 6]; 3 — глубина озера в метрах.

В качестве первоисточника информации указываются газетные сообщения. Действительно, при просмотре региональной периодической печати за 1912 г. нам удалось обнаружить две заметки, опубликованные в один и тот же день в издававшихся в Иркутске газетах «Сибирь» и «Сибирские вести». Ниже мы приводим оба сообщения дословно, с сохранением оригинального стиля и пунктуации.

Газета «Сибирь», 1912 г., 9 октября, №225: «Нам сообщают, что на оз. Байкале возле ст. Шарыжалгай, кругобайкальской ж.д., в течение августа н.г. произошло три «подводных извержения». Жители наблюдали выбрасывавшийся в воздух большой водяной столб. Поверхность Байкала при этом приходила в сильное движение. На ней появлялось много мертвой выкинутой рыбы, обитаю-

щей на значительной глубине, как, например, голомянки. Железнодорожное здание на этой станции стоит на отвесной скале, которая значительно подмыта Байкалом. Последний в этом месте имеет большую глубину».

Газета «Сибирские вести», 1912 г., 9 октября, №44: «Подводные извержения на Байкале. До сих пор не были отмечены газетами интересные явления, наблюдавшиеся на оз. Байкале, вблизи ст. Шарыжалгай Кругобайкальской ж.д., в августе месяце. В течение этого месяца там было три подводных извержения, при чем вода в Байкале поднималась столбом, а прибрежная почва колебалась».

После того, как извержение прекратилось, поверхность Байкала в означенном месте оказалась покрытой огромным

количеством мертвой голомянки и другой рыбы».

Массовую гибель рыбы голомянки — глубоководного обитателя Байкала — Гранины [3] интерпретируют как свидетельство выхода газа в водную толщу озера. Немаловажно и то обстоятельство, что массовую гибель голомянки отмечал В.Дыбовский в районе юго-западной оконечности Байкала и ранее [3]. Кроме того, в сообщении газеты «Сибирские вести» упоминается об ощущавшихся в районе станции Шарыжалгай колебаниях почвы, что можно рассматривать как слабое или умеренное землетрясение.

Судя по литературе, в интересующем нас районе весной — летом 1912 г. отмечалась активизация сейсмической деятельности. Заметные землетрясения, ощущавшиеся в Южном Прибайкалье, произошли 12 апреля, 22 мая и 15 июля [5, 6]. Всего в течение 1912 г. сейсмической станцией «Иркутск» зарегистрировано около 40 более слабых землетрясений с близкорасположенными очагами [5], часть из которых, возможно, представляет собой афтершоки наиболее сильного события ($M = 5.3$) 22 мая [6]. Один из этих афтершоков как раз мог ощущаться на станции Шарыжалгай в августе 1912 г.

Факт сейсмической активизации в районе Южного Байкала незадолго до выброса газа в водную толщу имеет принципиальное значение. Во-первых, подтверждаются предположения Граниных [3] о связи между сейсмичностью и выбросами метана; во-вторых, получает косвенное доказательство точка зрения о тектонической природе дестабилизации гидратов метана [7, 8]. Кроме того, большой интерес представляют также явления, наблюдавшиеся на Черном море при Крымских землетрясениях 1927 г. и похожие на «подводное извержение» [9]. По мнению А.А.Никитина, подобный эффект объясняется выходом метана через

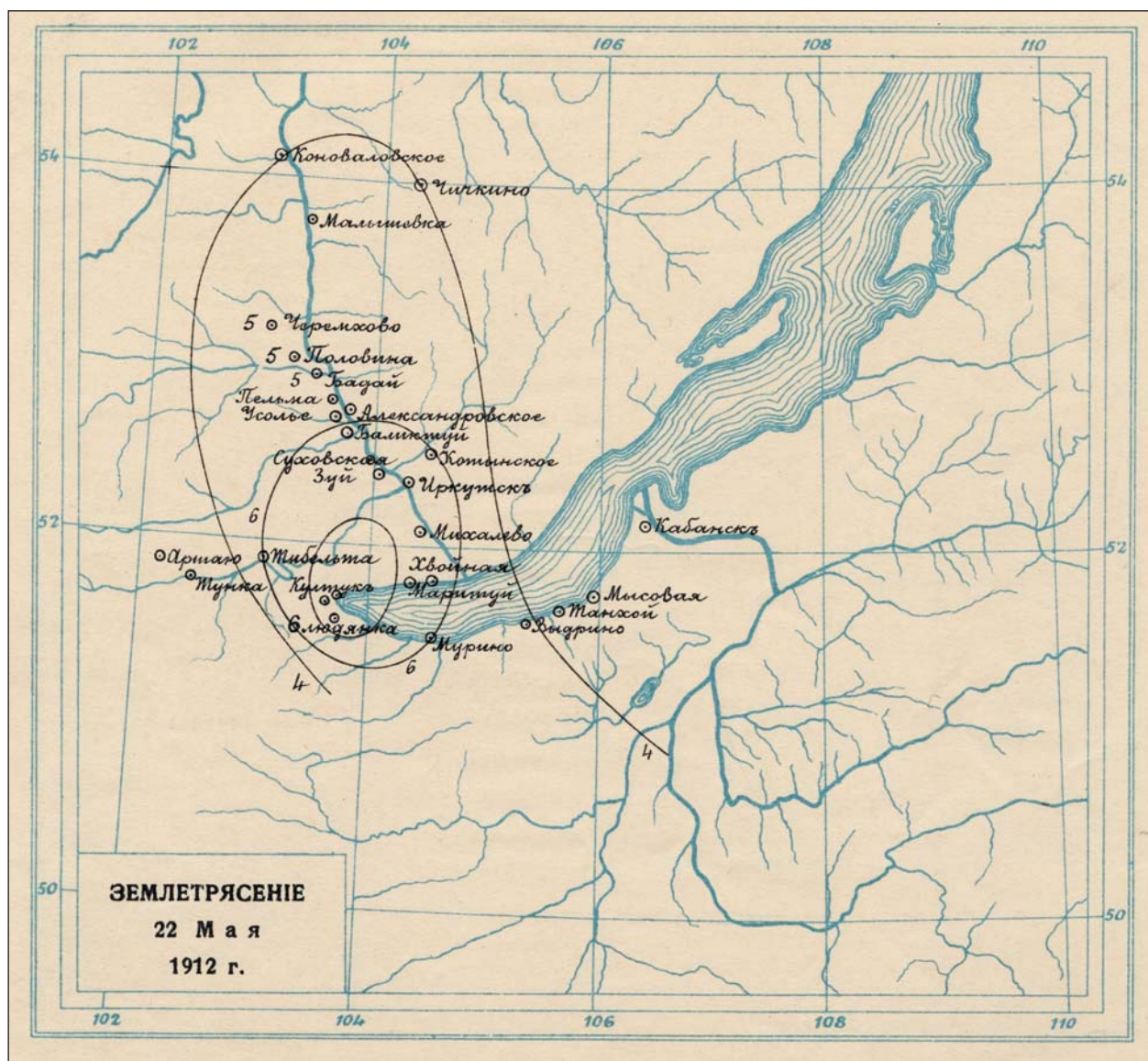


Схема изосейст землетрясения 22 мая 1912 г., по материалам М.Я.Минчиковского [5].

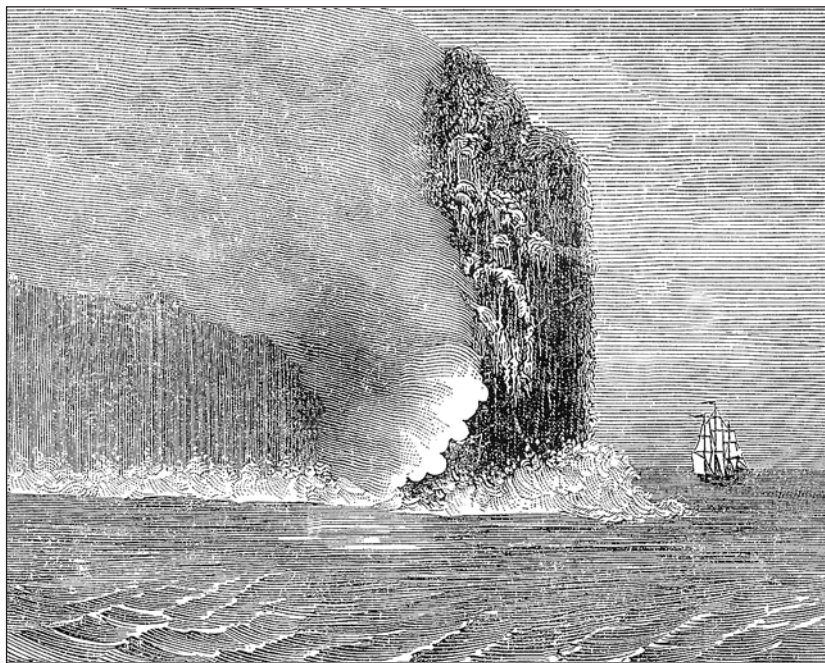
трещины на морском дне при сеймотектонических подвижках. Это еще один «плюс» в пользу точки зрения о связи выходов газа в водную толщу с сеймотектонической активностью.

Хотя в опубликованных работах, посвященных распространению слоя гидратов метана в донных осадках Байкала [2, 7, 8], юго-западная оконечность озера не указана, это не означает, что газогидратов там нет. О возможном выходе метана из водной толщи в воздух го-

ворят и результаты измерений концентрации газа в приземных слоях атмосферы, полученные в июне 2004 г. [10]. Как следует из указанной работы, величина концентрации метана в рассматриваемом районе близка к средним значениям в тех местах, где залежи газогидратов достоверно установлены.

Необходимо отметить еще один аспект проблемы. В районе станции Шарыжалгай, на расстоянии приблизительно 1 км от берега озера (согласно топографической карте мас-

штаба 1:100 000), глубины не превышают 100 м, однако далее отмечается их резкий свал до 1300 м. Описываемые явления, вероятно, происходили на небольшом расстоянии от Шарыжалгай, в пределах нескольких километров. Скорее всего, источник метана располагался либо на сравнительно небольших глубинах (до 100 м), и тогда значительный объем газа мог достичь поверхности беспрепятственно, либо уже в глубоководной части озера. Последний случай требует особо-



Подводное извержение (со старинной гравюры).

го рассмотрения. Поскольку газообразный метан характеризуется высокой растворимостью в воде, то вероятность достижения поверхности озера большим объемом газа крайне

мала [3]. Вместе с тем такое явление может иметь место в случае подъема кристаллов газогидрата к поверхности воды. Ю.Чжан предлагает несколько иную модель: всплытие боль-

шого количества пузырей газа в тонкой оболочке из газогидрата, неоднократно разрушающейся и вновь образующейся по мере уменьшения окружающего давления и расширения газа в пузырьке [11]. В конечном итоге наблюдается эффект, по внешним признакам напоминающий «подводное извержение». Не исключено, что в случае накопления газогидратов на значительной глубине большой объем метана достиг поверхности озера именно таким способом. Сейсмическая активность могла способствовать нарушению слоев донных осадков и высвобождению метана либо в виде кристаллов газогидрата, либо в виде пузырьков свободного газа, поднявшихся затем к поверхности в газогидратной оболочке.

Массовый выход метана в водную толщу оз. Байкал и затем в атмосферу, как свидетельствуют исторические факты, вполне вероятен, хотя несомненно — это весьма редкое явление, напрямую связанное с повышением сейсмической активности в регионе. ■

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 07-05-00967) и Совета по грантам Президента РФ (проект МК-2761.2007.5).

Литература

1. Кузьмин М.И., Калмычков Г.В., Гелетий В.Ф. и др. // Докл. РАН. 1998. Т.362. №4. С.541—543.
2. Хлыстов О.М. // Геология и геофизика, 2006. Т.47. №8. С.979—981.
3. Гранин Н.Г., Гранина Л.З. // Геология и геофизика. 2002. Т.43. №7. С.629—637.
4. Бюллетень Постоянной центральной сейсмической комиссии. 1912 / Ред. П.М.Никифоров. Петроград, 1914.
5. Минчиковский М.Я. Байкальские землетрясения 1912 г. // Известия Постоянной Центральной сейсмической комиссии. Т.6. Вып.2. Петроград, 1914. С.163—171.
6. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. / Ред. Н.В.Кондорская, Н.В.Шебакин. М., 1977.
7. Batist M.de, Klerkx J., Rensbergen P.van et al. // Terra Nova. 2002. V.14. №6. P.436—442.
8. Rensbergen P.van, Batist M.de, Klerkx J. et al. // Geology. 2002. V.30. №7. P.631—634.
9. Никонов А.А. Крымские землетрясения 1927 года: неизвестные явления на море // Природа. 2002. №9. С.13—20.
10. Kapitanov V.A., Tyryshkin I.S., Krivolutskiy N.P. et al. // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. 2007. V.66. №4—5. P.788—795.
11. Zhang Y. // Geophys. Res. Lett. 2003. V.30. №7. P.1398; doi:10.1029/2002JL016658.

Сокровища пещеры Медвежьей

Е.В.Трофимова,
кандидат географических наук
Институт географии РАН
Москва

В феврале 2007 г. в польском городе Вроцлаве проходила 25-я спелеологическая школа, в которой мне посчастливилось участвовать. Город не без оснований гордится своими великолепными строениями — ратушей, каменными готическими и ренессансными жилыми зданиями, кафедральным собором, а также многочисленными музеями. К юго-западу от Вроцлава располагается самая высокая горная цепь Судет. Здесь, в массиве Снежник (его максимальная абсолютная отметка г.Снежана — 1602 м), спряталась крупнейшая подземная карстовая полость Польши — знаменитая пещера Медвежья. Свое название пещера получила вполне обоснованно: в ее отложениях нашли бесценный палеонтологический материал — несколько сотен тысяч остатков млекопитающих (в подавляющем большинстве костей пещерного медведя) [1]. И еще одна ее достопримечательность: здесь же обнаружен пещерный палеолит (40—50 тыс. лет назад): культурные слои, включающие многочисленные кремневые и костяные орудия.

Пещера была найдена случайно в 1966 г. рабочими, добывающими мрамор. Ее образование связано с выщелачиванием горных пород подземными водами, циркулирующими по трещинам. Возраст подземной полости оценивается в 180 тыс. лет, хотя высказываются предположения о более давних этапах ее формирования [2].

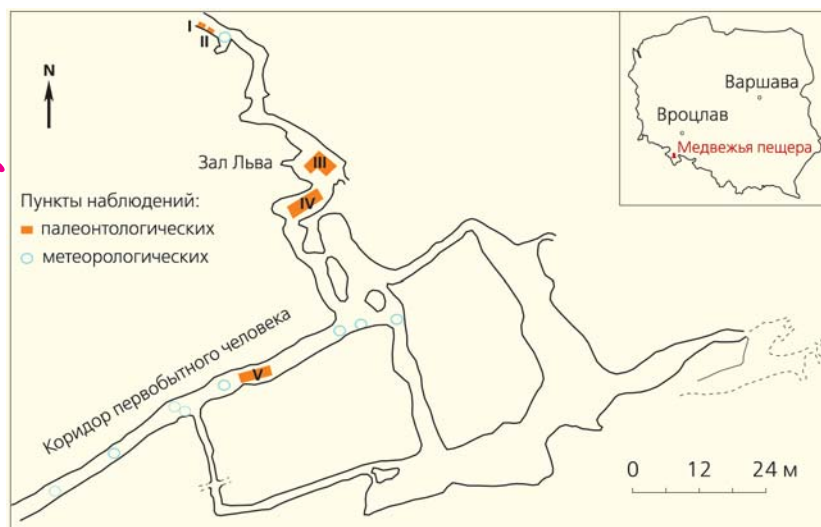
Трехэтажная пещера Медвежья с общей протяженностью



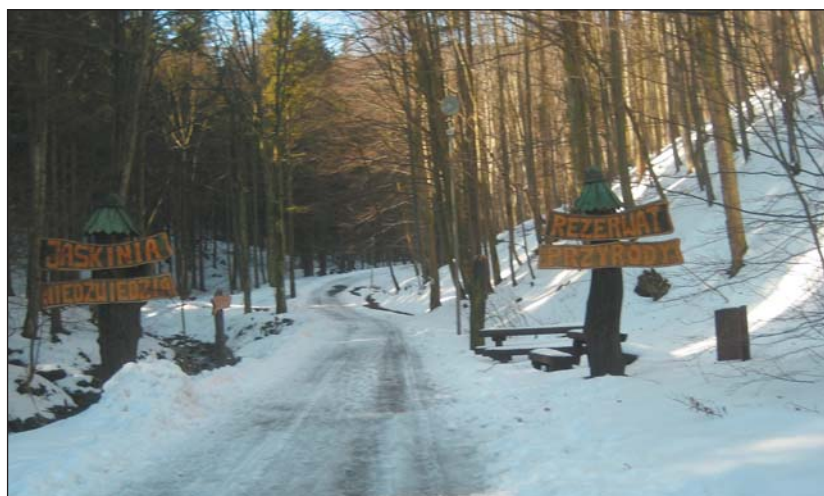
Готическая ратуша в г.Вроцлаве.

Здесь и далее фото автора

© Трофимова Е.В., 2008



Географическое положение и план среднего этажа пещеры Медвежьей. I—V — ключевые участки.



Сигнальные знаки пещеры Медвежьей.



Входная дверь пещеры Медвежьей.



Пункт палеонтологических наблюдений.

ходов более 3 км — самая длинная в Судетах. Ее отдельные коридоры, достигающие нескольких десятков метров, то сужаются, то расширяются, образуя подземные залы, напоминающие огромные сказочные дворцы. В высоту они достигают 45 м. Медвежья — одна из самых красивых карстовых полостей Польши: потолки украшают свисающие «воздушные» хрусталеподобные сталактиты, на стенах приютились изящные наросты нежных известковых образований, а внизу — ступенчатые белоснежные валы, подобные застывшим в стремительном беге потокам, инкрустированные эфемерными оторочками.

Для специалистов пещера Медвежья — это огромный палеонтологический полигон, детальное обследование которого было начато в 1967 г. и продолжается до настоящего времени. Работы ведутся в залах среднего уровня подземной полости на ключевых участках, а также в ее нижней части — пещере Минутка.

Костный материал послужил основой для хроноклимато-стратиграфического анализа отложений и позволил восстановить климатические флуктуации в районе Судет за последние 40 тыс. лет. Датировки осуществлялись флюоро-хлорин-апатитовым, коллагеновым и радиоуглеродным методами.

Изученный материал из различных частей подземной системы позволил выделить 29 видов млекопитающих. Из вымерших видов следует отметить степного мамонта, а также обитателя горных ландшафтов — серну. Но наиболее многочисленны остатки пещерного медведя.

В верхней части пещеры Миниатюрка были обнаружены раковины 29 видов улиток и зубы оленя. Во всех образцах значительная доля принадлежит лесным тене- и влажнлюбивым видам [3].

Детальный качественный и количественный анализ видового состава улиток и позвоночных позволил утверждать, что пещерные отложения плейстоцена формировались в условиях динамично изменяющегося климата: от умеренно прохладного к холодному. В этот период на поверхности и в верхних горизонтах пещеры преобладали степные и тундровые ландшафты. Рост числа лесных форм с одновременным уменьшением в пропорции холодолюбивых видов имел место в конце плейстоцена — начале голоцена. Возраст костей определяется в интервалах: от 21 800 (± 1100) до 28 900 (-2200 , $+3100$) лет в «Зале Льва», от $>38\,400$ до $>40\,000$ лет в «Коридоре первобытного человека» и до 32 100 (± 1300) лет в системе Миниатюрка [1].

Учитывая огромную научную значимость подземной полости и необходимость продолжения скрупулезного исследования ее отложений, в 1974—1976 гг. был ограничен свободный доступ в пещеру, которой присвоили статус охраняемого природного объекта. Был разработан маршрут для туристического посещения подземной полости с гидами, а также оборудованы двери на вход и выход и проложен подземный туннель для выхода посетителей из подземной системы. Маршрут электрифицировали, построили лестничные переходы и обзорные площадки.



Геоморфологическая экспозиция пещеры.



Скелет пещерного медведя.



Метеорологический индикатор в пещере.



Хроноклимато-стратиграфический разрез костных отложений.

Но даже при таком бережном отношении к подземной полости невозможно исключить негативное влияние человека, нарушающего ее естественный микроклиматический

режим при любом посещении. Поэтому уже в 1966–1967 гг. были организованы первые наблюдения за состоянием «здоровья» подземной системы: измерялись температура воздуха

и горных пород, а также влажность воздуха. Наблюдения ведутся до настоящего времени. Но начиная с мая 1992 г. их объем значительно расширился. Именно в мае 1992 г. была основана климатологическая обсерватория пещеры Медвежьей, включающая сеть автоматических метеорологических станций, оснащенных самым современным оборудованием для измерения метеорологических элементов на поверхности около пещеры и на разных высотных уровнях в самой подземной полости. Полученные данные позволили выделить в подземной системе микроклиматические зоны и зафиксировать изменения температуры воздуха под влиянием антропогенной нагрузки, а также оценить роль взаимодействия внешнего и пещерного воздуха в формировании микроклимата Медвежьей пещеры.

Обсерватория стала частью центра по мониторингу окружающей среды в ландшафтном парке Снежник, созданного в рамках междисциплинарного проекта Государственного комитета по научным исследованиям. При пещере Медвежьей создан музей, включающий научные экспозиции по темам «Геология», «Геоморфология» и «Палеонтология». Все это превратило подземную полость в учебный центр, популяризирующий науки о Земле в целом и науку о карсте и пещерах в частности. ■

Литература

1. Karst and cryokarst. Sosnowiec; Wrocław, 2007.
2. Głazek J. // *Źaskiej Mat.-Fiz.* 1985. №47. P.55–65.
3. Pakiet M. // *Geologia.* 1999. V.25. №4. P.339–362.

Петра

Г.Ф.Уфимцев,
доктор геолого-минералогических наук
Институт земной коры СО РАН
Иркутск

Сик — узкая щель со скальными отвесными и нависающими стенками. Они поднимаются на высоту более 100 м, а днище ущелья остается узким и лишь иногда достигает 10 м. Порой скальные стенки словно сходятся наверху, и в Сике царит спасительный прохладный полумрак. А там, наверху, скалы буквально плавятся, а вернее, крошатся под лучами аравийского солнца. Еще один выступ, поворот — и впереди в ярком солнечном свете открывается вырубленный в скале портик античного сооружения. Это Петра, ее так называемая Сокровищница, служащая визитной карточкой древнего набатейского города, покинутого в начале нашей эры и вновь открытого всего-то менее 200 лет тому назад.

Сейчас это часть мирового культурного наследия, располагающаяся в узкой котловине, стиснутой пустынными руинными горами. Древний город лежит в горной пустыне, в нижней части великого уступа, которым возвышенные пластовые равнины и плоскогорья Иордании круто обрываются на запад в сторону грабена Вадии Араба и Мертвого моря.

Петра! Выйдя из Сика и полюбовавшись Сокровищницей, по пути к центру античного города мы познакомимся с вырубленным в скале театром, монастырем, древними склепами. Поднявшись на окружающие горы, обнаружим вырубленные в скальном монолите обелиски, сакральные места и многое другое. Обратим внимание на то,



Два яруса рельефа возвышенной равнины южнее Аммана.

Здесь и далее фото автора



Верхняя часть ската возвышенной равнины, обращенная в сторону грабена Мертвого моря, — зеленая полоса Иордании.



Микрорельеф ледниковых «курчавых скал» свойственен и аридному морфогенезу.



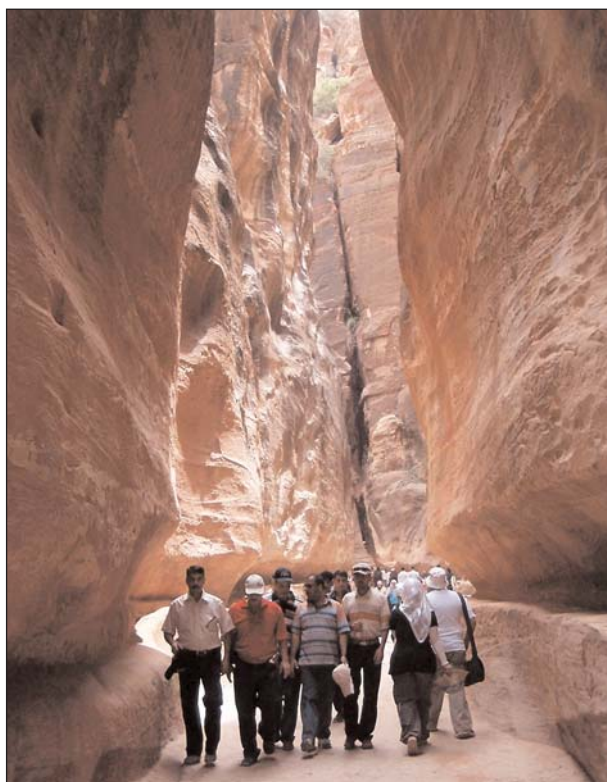
«Город хижин» — характерный элемент аридных гор.

что скальные стенки вокруг покрыты гигантскими разводами гидроокислов железа — кольцами Лизеганга, как говорят геологи. Эти уже природные образования дополняют созданное руками человека еще в античные времена.

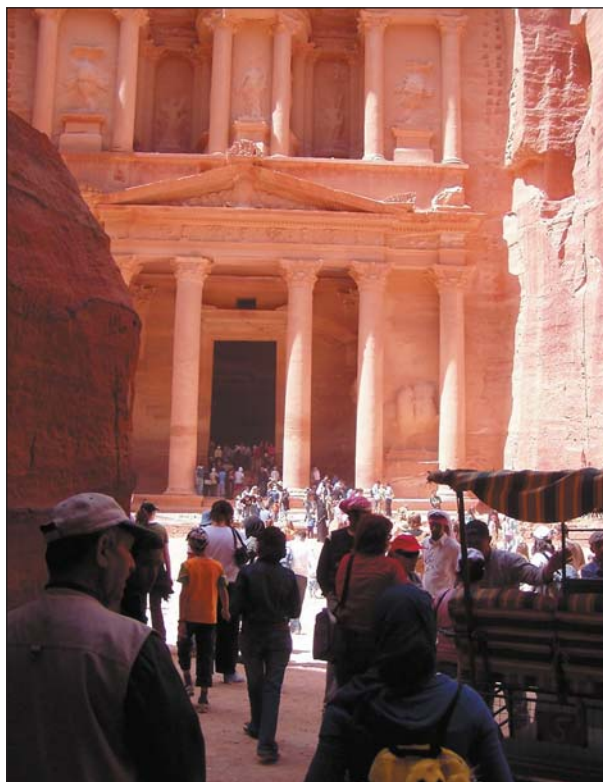
На протяженном пешем пути к Петре по вادي Муса и Сику мы видели многое и весьма примечательное в морфологическом ландшафте и понимаем, что Петра — не только античный город, но и особенный, прекрасный ландшафт, в который этот город

вложен, а, если говорить точнее, в котором он вырублен.

Наш путь к Петре начинается по дороге от Аммана на юг, следующей по возвышенной равнине, высота которой достигает 1200—1300 м. А рядом, чуть западнее, земная поверхность об-



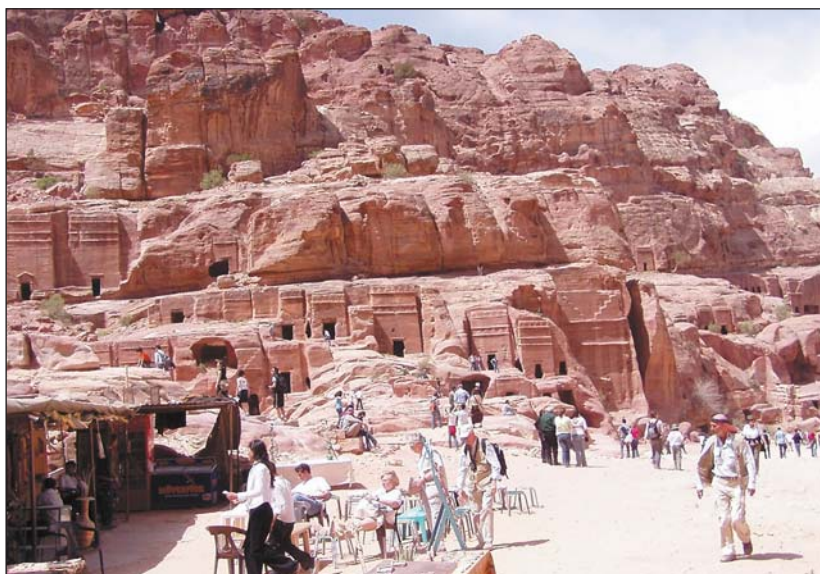
Денудационное ущелье Сика.



Сокровищница Петры.

разует крутой скат до днища грабена Мертвого моря, располагающегося на отметке 405 м ниже ур.м. Желтая выгоревшая земля, около дороги черные палатки бедуинов, приезжающих сюда семьями из Аммана вспомнить свое бедуинское происхождение.

Здесь господствует ярусный рельеф: обширная пологоволнистая равнина и «насаженные» на нее островные горы и возвышенности верхнего, более древнего яруса рельефа. Столовые горы опираются на пологонаклонные денудационные подгорные поверхности — это типичные педименты. И вообще ландшафт здесь просится на страницы учебников по геоморфологии. После поворота на запад, к Петре, у бровки ската в сторону грабена Мертвого моря возвышенная равнина расчленяется долинами-суходолами и становится зеленее. Появляются поля, рощи. Скат попадает в зону воздушного переноса со стороны Средиземного моря и перехватывает влагу, которая осаждается на земную поверхность предутренним туманом и росой. Эта зеленая полоса Иордании — ее житница. Но уже в средней части ската она исчезает, и на бортах вади Муса,



Древний набатейский город — Петра.

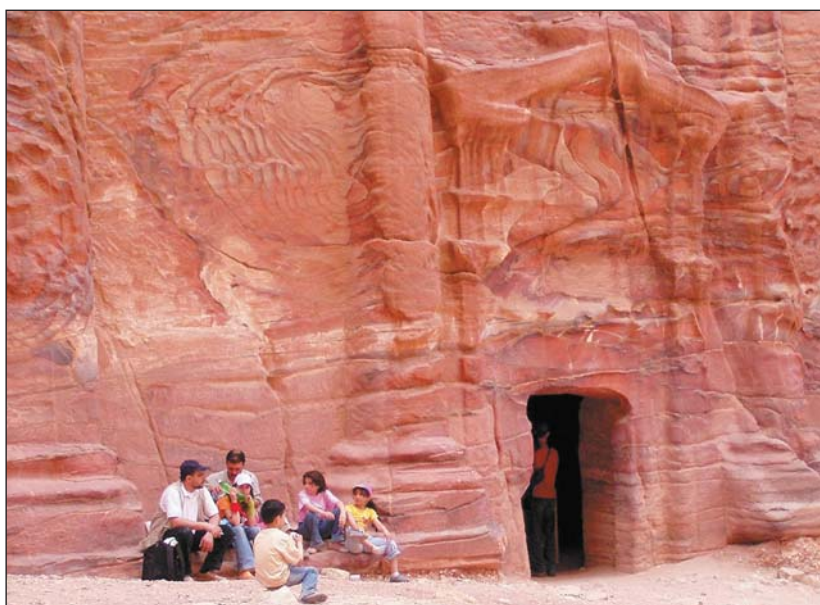
ведущей в Петру, стеной встают голые скальные руины. Перед нами зона экстрааридного морфогенеза. Скалы характерной караваяподобной формы образуют группы, очень похожие на курчавые скалы, создаваемые ледниками. Потом они сменяются куполоподобными скалами, создающими типичный аридный ландшафт, который Анри Лот, изучавший наскальные рисунки Саха-

ры, удачно назвал «городом хижин». А здесь, в вади Муса, в таких скальных куполах часто выбиты подземные помещения.

Другая особенность скальных поверхностей — раскрытые субвертикальные трещины, расщепляющие склоны вади по всей высоте. Вдоль трещин вырабатываются роовообразные понижения. На скальном борту вади можно проследить последова-



Кольца Лизеганга на скальных стенках Петры.





Соляная «накипь» на восточном берегу Мертвого моря.

тельность их преобразования. Сначала это группы сближенных раскрытых трещин, сформировавшихся под действием температурного шелушения (десквамации) скальных пород. Затем вырабатывается ровообразный проход на борту долины со скальным дном и субвертикальными стенками. Днище его углубляется, и вот уже временные потоки могут выносить из него обломочный материал. И самая крупная такая форма — вад Муса, которая у поворота на Петру внезапно ныряет в тоннель под днищем широкого прохода. Главные процессы, вырабатывающие такие ровообразные проходы, — температурное шелушение и эоловый перенос продуктов выветривания. И лишь потом, при достаточном углублении, подобные рвы начинают использоваться временными потоками. Один из наглядных примеров — ущелистый проход Сик.

Плоское его днище покрыто песком и дресвой (хрящом) и лишено каких-либо русловых форм.

Если ранее по Сику и проходили временные водные потоки, то они не оставили зримых сле-

дов. Лишь у основания скальных бортов протягивается выбитая в скалах ниша со следами арыка, по которому, видимо, в Петру поступала из вад Муса вода. Только где ее там брали?!

Днище Сика имеет заметный уклон в сторону Петры, повторяя общий наклон ската в сторону грабена Мертвого моря. Скальные стенки ущелья обычно состоят из округленных, «зализанных» поверхностей и выступов. Это результат совместной деятельности температурного шелушения и ветровой обработки. Прямолинейные отрезки Сика упираются в скальные поверхности, которые пересекаются отдельными зияющими трещинами или целыми их группами — будущими прощелинами на юной (эмбриональной) стадии развития. Десквамация еще только начинает проникать в глубь скального массива. На самих же бортах Сика обычные пластинчатые блоки.

Расширение открытых трещин и особенно их систем обуславливает формирование ровообразных углублений, часто заполненных обрушившимися глыбами. Бортовой ров в конце концов достигает вер-

шин скальной стенки, и в нем вырабатывается крутонаклонное днище шириной в несколько метров. Это уже настоящая прощелина. Сам же Сик — уже денудационная долина, готовая преобразоваться в узкое ущелье-вади, если только по нему будут периодически сбрасываться ливневые воды.

Сик по своей протяженности и высоте скальных стенок — видимо, одно из крупнейших денудационных ущелий в аридных областях Земли. И в этом своем качестве как объект природного наследия он эквивалентен Петре как части культурного наследия.

И хотя мы уже переполнены впечатлениями, стоит их дополнить посещением восточного берега Мертвого моря. Там мы увидим солевую накипь на береговых камнях, соляные сталактиты на абразионных уступах и узкие полосы целой лестницы озерных террас — следов катастрофического падения уровня моря вследствие чрезмерного водозабора из Тивериадского озера, питающего его через р.Иордан. Но это уже другая история взаимоотношений Человека и Природы. ■

Экология

Вампиры Коста-Рики

Летучие мыши-вампиры, обитающие в лесах Коста-Рики и обычно питавшиеся кровью диких животных — тапиров и пекари, — все чаще кусают домашний скот.

Группа специалистов под руководством Х.Фойгта (Ch.Voigt; Институт изучения зоопарков и дикой природы им.Лейбница) изучила сложившуюся ситуацию, измерив содержание тяжелого изотопа углерода ^{13}C в выдыхаемом воздухе, перепонке крыльев и шерсти этих летучих мышей. В траве пастбищ содержание ^{13}C выше, чем в лесной растительности, поэтому и кровь домашнего скота более обогащена этим изотопом по сравнению с кровью лесных обитателей. Значит, повышенная концентрация ^{13}C в крови летучих мышей доказывает, что в их рацион входит кровь домашних животных.

В чем же причина такого изменения в поведении вампиров? Исследователи полагают, что к этому привела вырубка лесов и значительное падение численности диких животных, что вынудило вампиров переключиться на более доступную добычу. Поскольку летучие мыши часто служат переносчиками вируса бешенства, их новые охотничьи повадки вызывают заметные экономические потери.

Science et Vie. 2007. №1071. P.28 (Франция).

Охрана природы

Как сохранить пятнистую неясыть?

В лесах Британской Колумбии (Канада) осталось не более 16 особей пятнистых неясытей (*Strix occidentalis*). Для сохранения этих очень редких птиц правительство Канады поручило группе исследователей отло-

вить их и создать им условия для размножения в неволе. Однако экологи не согласны с таким способом охраны *S.occidentalis*. Дело в том, что эти птицы селятся на очень старых деревьях, представляющих интерес для лесопромышленников, которых в таком случае уже ничто не будет сдерживать. Таким образом, птиц нельзя будет впоследствии вернуть в привычную среду обитания.

Тем не менее сторонники предложенного метода уверяют, что леса будут сохранены. Все мероприятия займут около пяти лет и обойдутся примерно в 3.4 млн канадских долларов (2.1 млн евро).

Sciences et Environ. 2007. №726. P.33 (Франция).

Климатология

Кости волка как маркер изменений климата

Как известно, климатологи, чтобы оценить температуру атмосферы в разные периоды прошлого, исследуют пузырьки воздуха, заключенные в колонках ископаемого льда, годовые кольца на стволах деревьев и другие косвенные признаки. Недавно в качестве такого маркера группа сотрудников Мичиганского технологического института (США) предложила использовать костные остатки волков.

Идея нового метода состоит в том, что волк, находящийся на вершине пищевой цепи и замыкающий ее, накапливает в костях определенное количество ^{12}C и ^{13}C . Соотношение между этими изотопами дает надежный «сигнал» об изменении климата. Исследователи провели анализ собранных с 1958 г. в национальном парке «Ройаль» костей волков, которые принадлежат к исчезнувшему виду; возраст костей превышает 30 тыс. лет. Затем уч-

ные сопоставили материалы анализа костей с климатическими тенденциями, выявленными по анализу годовых колец деревьев. Авторы метода считают его более точным по сравнению с другими.

La Recherche. 2007. №412. P.114 (Франция).

Охрана природы

Малайский медведь находится под угрозой исчезновения

Малайский медведь, или бируанг (*Helarctos malayanus*), включен в списки Красной книги Всемирного союза охраны природы (IUCN) и в Приложение 1 Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящихся под угрозой исчезновения (CITES). Это уже шестой вид медведей (всего в семействе восемь видов), оказавшийся на грани исчезновения. Бируанг — самый маленький медведь (масса тела взрослого самца не превышает 65 кг, самки — 30 кг), обитает он в тропических и субтропических лесах предгорий и гор Юго-Восточной Азии. Его численность за последние 30 лет сократилась на 30% и продолжает неуклонно падать. Причина тому — браконьерство (сердце и желчный пузырь малайского медведя используются в традиционной азиатской медицине) и вырубка лесов, приведшая к сокращению мест обитания.

www.iucn.org

Палеоантропология

Тайна смерти Эцци

Как известно, в 1991 г. в снегах Эццальских Альп, неподалеку от Итальянского Тироля, случайно было найдено мумифицированное тело мужчины, жившего примерно 5300 лет назад и получившего прозвище

Эцти¹. Застрявший в его спине на глубине 6 см, вблизи от легкого, кремневый наконечник стрелы дал основание предположить, что Эцти был убит. Однако ни одно проведенное прежде исследование не позволяло специалистам утверждать, что эта рана была смертельной. Теперь эта гипотеза подтвердилась.

Ф.Рюгли (F.Ruhli; Цюрихский университет, Швейцария) и его итальянские коллеги решили еще раз тщательно изучить с помощью томографии тело этого человека и восстановить картину его гибели. Исследование показало, что подключичная артерия рассечена стрелой на 13 см. Это вызвало обширное кровоизлияние — даже сегодня такое ранение, по заключению специалистов, окажется фатальным в 60% случаев, если немедленно не оказать медицинской помощи. Остается только представить себе, как в горах, на высоте 3200 м, этот 46-летний человек, а по меркам неолита — уже глубокий старец, спасался от преследователя.

Science et Vie. 2007. №1079. P.17 (Франция).

Ботаника

«Висячие сады» на линии Мажино

Эльзас и Лотарингия на северо-востоке Франции на протяжении многих веков становились ареной жестоких столкновений между Германией и Францией. Обе державы, опасаясь друг друга, торопились строить крепости, копать рвы, возводить прочие оборонительные объекты. В период между Первой и Второй мировыми войнами Франция построила мощнейшую оборони-

¹ Подробнее см.: Эцти — жертва убийства // Природа. 2002. №4. С.86; Эцти: знакомство продолжается // Там же. №8. С.87—88.

тельную полосу — знаменитую линию Мажино. Теперь эти сооружения стали историческим памятником, и здесь устроен Национальный природный парк — «Северные Вогезы». Его ежегодно посещают сотни туристов, там ведется научно-исследовательская работа.

Ботаники парка по результатам изучения растительных видов, произрастающих на территории 10 средневековых крепостей, составили примечательный список растений, который показал: будь то декоративные, плодовые, душистые, лечебные или дикорастущие растения — все они хорошо растут на известковых растворах крепостных стен, но плохо развиваются на прилегающих к крепостным стенам склонах из кислых песчаников. Это касается чистотела, бересклета, барбариса, крыжовника. Склоны же противотанковых рвов линии Мажино стали настоящими «висячими садами».

Terre Sauvage. 2007. №232. P.60—72 (Франция).

География

Китайцы борются с наступлением пустыни

В связи с проведением Олимпийских игр в Пекине были усилены меры борьбы с наступлением пустыни на севере страны. Пустыня Гоби фактически отстоит от Пекина на 160 км и приближается к нему со скоростью 3 км/год. В пустыне Маовусу, расположенной к югу от Гоби, крестьяне для закрепления склонов дюн используют солому и побеги виноградной лозы. С 70-х годов прошлого века делаются попытки остановить пески, создавая пояс лесопосадок, что дает переменный успех: за последние 10 лет 275 тыс. га земель в этом районе были спасены от заносов песками, но в северном

направлении пустыня продолжает наступать.

Состояние природной среды пустыни Маовусу всегда соотносится с режимом осадков: на протяжении 5 тыс. лет здесь была травянистая степь, однако построенный в V в. на земельной равнине г.Тонгвань сегодня оказался полностью погребенным под песками. Эмиссии парниковых газов ускоряют опустынивание. Дожди становятся крайне редкими, а интенсивное сельское хозяйство и чрезмерная нагрузка скота на пастбища истощают почвы, которые становятся очень чувствительными к эрозии.

Sciences et Avenir. 2007. №729. P.40 (Франция).

Энергетика

Электроцентральный с подвижными зеркалами

В 2008 г. в г.Юлих (Германия) будет введена в эксплуатацию электростанция мощностью в 1.5 МВт, работающая на солнечной энергии. Она занимает площадь, равную трем футбольным полям. Конструктивная особенность электростанции состоит в том, что вместо панелей с фотоэлементами, подобными тем, которые монтируют на крышах домов, в ней используются 2500 подвижных зеркал, образующих отражающую поверхность площадью почти в 20 тыс. м². Зеркала поворачиваются вслед за Солнцем и фокусируют излучение на приемнике из пористой керамики, установленном на вершине 50-метровой башни. Солнечное излучение разогревает до температуры более 700°C воздух, циркулирующий в приемнике; нагретый воздух испаряет воду, и полученный пар поступает на турбину электрогенератора.

La Recherche. 2007. №414. P.25 (Франция).

ВРЕМЯ БОРЬБЫ И УТРАТ

К 100-летию со дня рождения В.П.Эфроимсона

Жизнь



Владимир Павлович Эфроимсон. 21.XI.1908 — 21.VII.1989.

21 ноября 2008 г. исполняется 100 лет со дня рождения Владимира Павловича Эфроимсона — выдающегося отечественного генетика, внесшего огромный вклад в развитие разных областей генетической науки в нашей стране. Ученик Н.К.Кольцова, бесконечно влюбленный в науку, одаренный феноменальной памятью, блестящим знанием иностранных языков, широким кругозором, генератор смелых идей, поразительно трудоспособный, наделенный глубоким чувством справедливости и высочайшими нравственными идеалами, бескорыстный и поразительно отзывчивый — он вошел в историю отечественной науки как эталон порядочности и образец беззаветного служения делу. Биографические очерки об Эфроимсоне печатаются в этом году в нескольких генетических и биологических журналах, в Биологическом музее им. К.А.Тимирязева с сентября развернута выставка, посвященная 100-летию Эфроимсона, юбилей будут отмечать в Московском обществе испытателей природы, почетным членом которого его избрали в 1985 г. Мы бы хотели предоставить слово самому Эфроимсону...

В архиве Владимира Павловича сохранились сотни писем — несколько десятков с фронта, сотни писем — из Дзержинского лагеря, в котором он провел почти пять лет (1949—1955). Есть записочки, которые он оставлял, забегая домой по дороге из Библиотеки иностранной литературы или Института научно-технической информации, когда приезжал «за заработком» в Москву из Клина, где вынужден был поселиться после освобождения из лагеря в марте 1955 г. Жить или даже оставаться на одну ночь в Москве до реабилитации он не имел права, а реабилитация пришла лишь 31 августа 1956 г.

Сохранилась переписка Эфроимсона с замечательными людьми — Раисой Львовной Берг, Сергеем Сергеевичем Четвериковым, Валентином Сергеевичем Кирпичниковым, Ефимом Иудовичем Лукиным, Александром Александровичем Любищевым, Борисом Львовичем Астауровым, Михаилом Давыдовичем Голубовским, с семьей погибшего однокашника, выдающегося генетика Льва

Вячеславовича Ферри (рассказ Эфроимсона о нем печатается в этом году в двух номерах журнала «Человек»). Но большую часть архива составляют письма Владимира Павловича его жене — Марии Григорьевне Цубиной (1906—1979), тоже генетику кольцовской школы. В них — перечисление ежедневных дел, описание встреч и бесед, рассказы о досуге и о событиях в институтах, редакциях, на ученых советах и в кулуарах конференций, на «симпозиумах» и докладах...

Мы выбрали 17 из 60 сохранившихся писем, датированных 1957—1966 гг., что определилось двумя причинами. Во-первых, этот этап стал после многолетнего перерыва годами предельно интенсивной и плодотворной работы для Владимира Павловича. Именно тогда он возвратился к научной работе, написал десятки статей и десятки рецензий на генетические труды, выходившие на английском, немецком, французском языках. В серии статей, увидевших свет в журнале «Проблемы кибернетики», он изложил генетические механизмы и основные положения иммуногенетики, разработал концепцию канцерогенеза, генетическую концепцию лучевой болезни, написал две книги — по медицинской генетике и по иммуногенетике — сотни страниц. В 1964 г. после четырех лет проволочек и «отфутболиваний» вышло «Введение в медицинскую генетику», по сути первое современное пособие по генетике для тысяч отечественных врачей. Он писал капитальные энциклопедические статьи по общей генетике и генетике человека в Большую медицинскую энциклопедию.

Но есть и вторая причина. Для отечественной генетики время с середины 50-х до середины 60-х годов оказалось чрезвычайно напряженным и во многом определяющим. Смерть Сталина, XX съезд КПСС, открытие Уотсона и Крика, доказавших своей двойной спиралью факт передачи наследственной информации. Наступило время, когда большая когорта советских генетиков, учеников московской школы Кольцова и ленинградской школы Филиппенко, постепенно возвращались к своей любимой науке — генетике, которая с 30-х годов попала в разряд «буржуазных лже-наук» и оказалась под полным запретом после августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 г.

1956—1966 гг. — годы непрекращающейся борьбы за право генетики на существование, в которой Эфроимсон был на передовой. До октябрьского пленума ЦК 1964 г., т.е. до снятия Хрущева, позиции Лысенко оставались очень и очень сильны. Требовались огромные усилия биологов, и не только их, а всех здоровых сил, уцелевших в отечественной науке, чтобы запрещенная и заплеванная генетика вернула себе место под солнцем.

В письмах жене драматические повороты этой борьбы находят своего летописца. Из них отчетливее проявляется и личность самого Эфроимсона — неутомимого, беззаветного и непреклонного борца за правду.

До 1961 г. Владимир Павлович работает старшим библиографом в Библиотеке иностранной литературы, которой тогда заведовала Маргарита Ивановна Рудомино (теперь библиотека носит ее имя). Он вместе с М.Г.Цубиной подрабатывает реферированием в «Реферативном журнале», в отделе, руководимом В.В.Алпатовым. А затем — во Всесоюзном институте вакцин и сывороток им. И.Мечникова, сначала в Бюро информации и переводов, а с 1962 г., когда ему вернули докторскую степень, в лаборатории генетики иммунитета, где появился его первый «официальный» ученик, Оскар Вульфович Рохлин.

Читая письма того времени, можно ощутить неимоверный накал творчества, типичный для Эфроимсона. Поразительная самоотдача, неуклонное следование словам своего учителя, Н.К.Кольцова, — «в жизни нет ничего важнее науки», привели к созданию первопроходческих работ в нескольких разделах генетики. По 14—16 ч в день напряженного труда — Ленинка, Иностранка, АМН, издательство «Медицина», Московское общество испытателей природы, Московский университет, Курчатовский институт, Большая медицинская энциклопедия, почти ежедневно визиты к машинисткам с очередной «порцией» написанного текста. А еще поездки в Ленинград и Новосибирск, Тулу и Миассово, где прочитаны десятки лекций по генетике в университетах, медицинских институтах, на конференциях, ученых советах... И за все это время — один-единственный отпуск. Последние письма из этой подборки — из больницы. «Неистовый Эфроимсон», как его называли друзья-генетики, получил первый инфаркт.

Конечно, многое, что происходило в эти годы, не нашло отражения в письмах. Но они воссоздают дух, ритм и накал того периода — времени борьбы и утрат. Следующий этап жизни Эфроимсона будет накрепко связан с Институтом психиатрии МЗ РСФСР и с работами по генетике психических болезней, генетике интеллекта, генетике этики.

Текст писем публикуется с сокращениями, отмеченными треугольными скобками. Письма, как правило, Владимир Павлович подписывал двойко — или «Д.В.», или «Д.Волк», «Волк», «Волкушечка» — домашние прозвища Эфроимсона, а «Д» — первая буква немецкого слова «dein», т.е. твой. Марию Григорьевну В.П. называл или «Мика», или «Мишка», или «Мыш-мыш»... Мы оставили эти обращения лишь в нескольких письмах.

© Вступление
и публикация Е.А.Кешман

Письма жене 1957—1966 гг.

24 августа 1957 г.

Москва

<...> Я не писал тебе дней пять, а м.б. и меньше, но у меня такое чувство, как будто бы прошло ужас сколько времени; впрочем и ты меня не баловала особо. Главное — это международный симпозиум¹ и лекция Л.Поулинга². <...> Силы приехали крупнейшие, присутствие и слушание доставляло большую радость и большое огорчение — дело в том, что симпозиум был почти сплошь биохимическим, т.е. для меня малопонятным. На доклады давалось 20—10 минут, Бернала³ со gnали за нарушение регламента, говорили все максимально популярно, но изложить существо докладов я не смогу, т.к. все шло в пестром калейдоскопе. Никакой демагогии не было, если не считать пары выступлений, где, впрочем, была даже не демагогия, а ползание на общих фразах.

Как мне рассказывали, сначала собирались устроить симпозиум специально для узкого круга людей, 40 иностранцев, 40 наших, почти никого вне участников. Сама идея симпозиума — поднять пошатнувшиеся фонды Опарина и обновить под ним пьедестал. Однако давление общественности было настолько сильным, что устроили гораздо более открытое совещание, со свободным входом, но почти без предварит[ельной] информации. Фактически все время «купались в ДНК» и нуклеотидах. <...> На самом деле Опарин был плюс-к-вам-перфектумом и о нем упоминали очень редко и из вежливости (иностранцы), хотя все время присутствовал.

<...> Довелось мне слушать лекцию Поулинга, который читал преимущественно о серповидно-клеточной анемии. Для меня ничего нового не было, после лекции подошел к нему и сказал, что для СССР несомненно очень актуальна проблема средиземноморской анемии, поскольку берега Черного моря колонизировались греками еще в древности, а малярийных районов там много. Сказал в надежде, что он будет встречаться с нашими медиками и упомянет об этой проблеме.

Сам Л.Поулинг — настоящий великий ученый, типа нашего Гурвича⁴ (хоть Поулинг, кажется, вовсе не еврей), с легкостью гуляющий по полудюжине крупнейших наук, страшно простой и естественный, разговаривающий о строении гемоглобина и о парамagnetизме так, как мы разговариваем о ложке. Высокий, почти лысый марсианин, остролицый, с болтающимся на нем пиджаке, бесконечно простой.

Что забавно, это то, что лекция его и лекция Стенли⁵ будет выпущена массовым тиражом Об-

ществом по распространению... (иди после этого цепляться в статьи по генетике человека).

<...> Забавности происходили в фойе. Эмме⁶, которого я не видел месяца четыре, знакомит меня с неким Трошиным из журнала «Наука и жизнь». Обсуждается печатание там статьи Поулинга. Постепенно до меня доходит, до моего сознания, что этот Трошин, нормальный, слегка подвыпивший вежливый человек (Эмме был уже полупьян) — это тот самый Трошин, который «царским путем» шествовал в науке, которому я посвятил 2-3 самых убийственных страницы в своей самой убойной статье, объяснив то, что тот в своем основном и единственном труде, изданном в 10 местах, иллюстрировал диалектику превращения видов Лепешинской, Бошьяном. Но у меня *lange Leitung*⁷, я переспрашиваю для верности у Эмме. Да — это тот, но целиком перестроился, он напечатает все, что нужно, его не надо трогать. Я с Трошиным продолжал кибернетический разговор, попрощался, пожал руку, тоже кибернетически, но на душе остался очень тяжелый осадок. Очень тяжело, противно, когда мы принимаем так легко в свой лагерь отпеченого проходимца. Поживем — увидим. Эмме предложил работать у него по радиостимуляции животных. Дерьмо, а не тема. <...>

ВИЦ⁸ хотел было оттянуть печатание целовечины из №6 в №1 1958 [«Бюллетеня МОИП, отдел биологический»], но я его быстро уговорил. Успею ли я? Материала — горы. Гипертонию я отослал в чуть сыроватом виде, но очень-очень важно поспеть. Ближайшие дни непременно сяду за компилирование всех материалов и дам в единую статью. Сидя в Иностранной библиотеке, я нет-нет напарывался на любопытную статью, выписывал кое-что на карточки и теперь имеется уйма интересного материала. <...>

¹ Международный симпозиум по происхождению жизни проходил в Москве 24—28 августа 1957 г.

² Полинг Лайнус (Pauling L.C., 1901—1994), американский химик и физик, удостоенный в 1954 г. Нобелевской премии по химии за исследования природы химической связи и определение структуры белков.

³ Бернал Джон Десмонд (Bernal J.D., 1901—1971), английский физик и общественный деятель.

⁴ Гурвич Александр Гаврилович (1874—1954), советский биолог, специалист по цитологии (физиология митоза), эмбриологии, биофизике, теоретической биологии. Ввел понятие биологического (морфогенетического) поля. Лауреат Государственной премии СССР (1941).

⁵ Стэнли Уэнделл Мерепит (Stanley W.M., 1904—1971), американский вирусолог и биохимик. В 1935 г. впервые очистил и выделил в кристаллическом виде вирус мозаики табака, открыв



В.П.Эфроимсон. 1957 г.

путь для получения чистых препаратов вирусов и их изучения. Лауреат Нобелевской премии (1946, совместно с Дж.Самнером и Дж.Нортропом).

⁶ Эмме Андрей Макарович (ум. в 1964 г.), биолог, ученик Н.К.Кольцова и сотрудник эмбриолога Д.П.Филатова, автор нескольких научно-популярных книг по теории эволюции и биологическим часам.

⁷ lange Leitung (eine lange Leitung haben) — я медленно соображаю, нем.

⁸ ВИЦ — Вениамин Иосифович Цалкин (1903—1970), зоолог, доктор биологических наук, заведующий остеологической лабораторией Института археологии АН СССР, многолетний заместитель главного редактора «Бюллетеня МОИП, отдел биологический».

5 сентября 1957 г.

Москва

<...> По-прежнему в долгу по поводу разговора с Бр.¹. Он прошел так. Я приехал к 5 часам, узнал, что он очень занят, но решил подождать. Он выходил пару раз, и я имел возможность его разглядеть. Внешность у него: совсем седой, видимо неглупый, не хамящий, энергичный, но не металл, отнюдь. Когда он меня пригласил в кабинет, я чувствовал себя довольно спокойно и разговаривал с ним без особого почтения, как равный с равным; впрочем, он иного тона, видимо, и не требует (что уже хорошо). Почти с первых слов он мне сказал, взяв в руки мою статью, что я на-

прасно напал на Айзеништата², это честный, хороший ученый, труженик. Я ему ответил, что это и по цитатам видно, что он начал честно, иначе не напечатал бы некоторые цифры, но что у него шло самоопыление, т.к. он плохо кастрировал и изолировал. «Это надо еще доказать». А чего доказывать, цифры ясные. Кроме того, мне сдуру его же лаборантки рассказали, что уже много лет говорили ему о том, что так изолировать, вернее не изолировать, нельзя. «Что? Это Вам Федоров говорил? Да разве это ученый? Это ситуант! Он сам был первым мичуринцем, черт знает что наобещал, всю природу переделать, это же беспринципный человек!» Я: «Да не он один, и другие. Кроме того, из его собственного описания следует». (Федоров — это доцент кафедры генетики ЛГУ — плут и ситуант). Он: «Вот он мне пишет, что у него и в этом году нет расщепления». Я: «Да и не будет при самоопылении, школьный дефект методики и все; но я пришел к Вам говорить не об Айзениште, а т.к. у Вас всего 15 минут, разрешите мне без обиняков высказаться по основному вопросу. Основное — то, что эти материалы должен знать Президиум ЦК. Я пришел к Вам не как к зампрезиденту, зампрезидент мало что может сделать, а как к брату члена Президиума. До тех пор, пока Президиум ЦК не будет знать, что все это — двадцатилетнее очковительство, Вы ничего сделать не сможете. Все командные посты заняты его людьми, и все каналы информации перехвачены. Фальсификация продолжается, а после недавнего выступления Никиты Сергеевича надели намордники на все журналы, на ИНИ [Всесоюзный институт научно-технической информации], Бюллетень, где задержали две статьи Шмальгаузена. О Министерстве высшего образования и говорить нечего, вот даже в Московском университете ничего не вышло, а уж на что срам. Я прошу Вас прочитать все и передать». <...>

Уходя, я спросил у него: «Ну, а толк-то будет?», кивнув на статьи. Тут он ответил тоном более сердитым, чем обычно: «У меня поверх головы дел, за которые нужно сегодня и завтра отвечать». Я ему: «Эти дела будут и сегодня, и через месяц, и через пять лет. Нужно принять решение по принципиальному вопросу, который стоил стране минимум десять миллиардов пудов зерна, а без борьбы, без разгрома ничего не выйдет». Он: «Что же это получается у Вас: то они Вас давили, а теперь Вы хотите их давить!» Я: «Без разоблачения Вы ничего не сделаете, никаких позиций никто из них не сдал и не сдаст — это крепкая организация, держащая всех в своих руках, и от драки с ними уйти нельзя. Кадры поковёрканы и продолжают коверкать... Когда можно Вам позвонить?» — «Недели через две, не раньше. Я очень занят и потом м.б. уйду в отпуск». — «Я Вам принес материал, чтобы Вас вооружить, с тем,

насколько это разветвлено, я хорошо познакомился, сидя в МГБ в 1949 г., когда там уничтожали все, что компрометировало [Лысенко].

С этим я и ушел. Отвечал он мне довольно сердито, но в общем примерно так, как обсуждал вопрос о каких-то ассигнованиях. Понравился ли я ему — не думаю. Не для того и ходил. Сделает ли он что-нибудь? — Сомневаюсь... <...>

В общем, понимания, что он имеет дело с бандой, у него, видимо, все же еще нет, вот что плохо. <...>

¹ Брежнев Дмитрий Данилович (1905—1982), академик и вице-президент ВАСХНИЛ, селекционер и генетик, специалист в области овощеводства. В эти годы был членом ЦК КПСС.

² С критикой работ Я.С.Айзенштата Эфроимсон выступил в статье «О роли эксперимента и цифр в сельскохозяйственной биологии» в Бюлл. МОИП, т.61. Вып.4 в 1956 г.

1 октября 1960 г. Москва

<...> Вчера я очень интенсивно проработал на службе. <...> В хорошем настроении, усталым добрался домой. Сел обедать. <...> На «второе» — звонок. В 7.00 в аудитории 16—16 в МГУ ААЛ [Алексей Андреевич Ляпунов] читает вводный доклад об управляющих механизмах в биологии, мне надо быть. В пять минут я доел обед, в пять минут переоделся и, забыв дома папиросы, помчался. Опоздал на 20 минут. Клял я все на свете ужасно, потому что устал отчаянно, сообщили мне поздно, и я наверняка опаздывал.

Плел ААЛ чушь несусветную, расправлялся с биологией не с высоты птичьего полета, а со звездного, но в конечном счете это прокладывает совершенно новые пути и возможности в биологии. Были вопросы, потом ААЛ активно вызывал на выступления. <...> Выступил кратко и я. И вдруг раздался всеобщий оглушительный хохот. Не понимая, стоял недоуменно. Хохот не стихал. Я подошел к одному из своих соседей и спросил, в чем дело, под затихающие раскаты. Оказывается, я сказал «поднимаясь вниз». Этого было достаточно. Я махнул рукой и продолжил «рычу».



М.Г.Цубина. 1952 г.

Смысл в том, что при всей пугающей обобщенности сказанного ААЛ, создать теорию управляющих биологических систем необходимо. Не мы это сделаем — так сделают в Англии, США, первыми пройдут на третий этаж. Что ААЛ спускается сверху, а снизу к нему тянутся обобщения из биологии и медицины, но что отсутствует пока среднее звено, а оно необходимо. Среднее звено — это несуществующий биолог с математическим мышлением и несуществующий мате-

УДОСТОВЕРЕНИЕ

№ 209

Москва 30 — 31 мая 1966 г.
Академия наук СССР

Тов. В.П. ЭФРОИМСОН

является участником Учредительного
съезда Всесоюзного общества
генетиков и селекционеров
от МОСКВЫ

Тип. МГУ. 3784—500

Билет участника учредительного съезда ВОГИС.

матик с мышлением биологическим. Что мы располагаем пониманием уже многих важных механизмов (ААЛ перечислил ряд их, в т.ч. шмальгаузенские и... мои), но необходимо умножить и обобщить, типизировать. <...>

После доклада ААЛ обступила толпа поклонников, а я с БЛ. [Борисом Львовичем Астауровым] побеседовал минут десять до автобуса и в автобусе. Он просто удручен огромным потоком литературы и грандиозным подъемом биологии. Ничего нельзя ухватить, все плывет, все необходимо. О ААЛ и Т-Р [Николае Владимировиче Тимофееве-Ресовском] он правильно сказал, что они сами лично в биологии очень большого не сделают, но их грандиозная роль в том, что они вводят молодежь в науку, будят мысль, и вот из этой молодежи найдутся творцы. <...>

Д.В.

12 января 1962 г.
Ленинград

<...> Вчера вечером было мне скверно (38.2), я уже подумывал перенести доклад на 11 января, но утром температура 35.5, дело преходящее, решил читать, и кажется, прошло неплохо. <...> Споры были пустяковые, доклад я провел в быстром, стремительном темпе, с демонстрациями, расхаживая стремительно, тебе бы не понравилось, но общее мнение хорошее.

Выступая в числе «преющих», Е.Ф.¹ обронила эпитет «блестящий». Потом, в кулуарах, штур-

мовали вопросами, два человека предложили печатать в их журналах.

<...> Боже мой, неужели можно жить не торопясь, так, как собираюсь жить ближайшие четыре дня? <...>

Твой Волк.

Я еле успел тебе написать, подняться из ресторана, как ко мне пришел один юноша с рукописью — оказывается, он разработал метод простого анализа хромосомного комплекса, крайне простой. Я стал обзванивать и проталкивать статью срочно в «Цитологию». После этого пошла консультация, я ему надавал кучу ссылок, а когда он ушел (хорошая была беседа, я оказался таким перевозбужденным, что тоже не мог ложиться. Даже вышел на 20 минут на улицу). <...>

Еще раз — твой В.

¹ Давиденкова Евгения Федоровна (1902—1996), жена С.Н.Давиденкова, член-корреспондент АМН СССР, зав. лабораторией медицинской генетики в Институте усовершенствования врачей в Ленинграде.

12 апреля 1964 г.
Москва

<...> С моей книгой¹ опять историчка. Горьковская типография, подсчитав исправления (главным образом, технические, получившиеся из-за того, что макет делали типографски-технически плохо), находит, что дешевле сделать новый набор. Во вторник-среду туда выедет работник производственного отдела утрясать. Сегодня



Диплом МОИП за книгу «Введение в медицинскую генетику».

пойду или позвоню Островерхову². Такое чувство, что тянут на каждом этапе, мыслимом и немислимом, а со времени заседания в АМН прошло уже два месяца.

Довольно много работаю, и в частности, закончил свою часть статьи о шизофрении³ (для чего сегодня в 7 утра у меня был Вартамян). Насколько было обращений по поводу чтения лекций, я отказывался.

Вчера с Бенюмовым⁴ более или менее окончательно доредактировал «Наследственные болезни человека» для БМЭ. 14 апреля заседание по обсуждению всего слова «Генетика», а рукописи для перестраховки отправят Давиденковой и Нейфаху⁵.

Накапливаю материалы для институтской монографии, но и себя не забываю: посмотрел «Барабаны судьбы» — чудесный английский фильм об африканских зверях. <...> Посмотрел Брехта — «Полторагрошевый роман» — это нечто совсем блестящее, в стиле двадцатых годов, остро, едко, насыщенно мыслью и неожиданностями. <...>

Сегодня Пленум ВАК проходит Т.-Р. <...> Вероятно, к вечеру буду знать исход. Т.-Р. усиленно ждет меня в Обнинск, но пока формальных приглашений нет. (Переехал он всего дня два назад.)

Д.В.

Дело Т.-Р. отложили. <...>

¹ Введение в медицинскую генетику. М., 1964.

² Островерхов Георгий Ефимович (1904—1990), член-корреспондент АМН, главный редактор издательства «Медицина».

³ Успехи генетики и фенотипики некоторых психических болезней // Журн. Всес. хим. об-ва им.Д.И.Менделеева. 1964. Т.9. №4. С.462—466 (совместно с М.Е.Вартамяном).

⁴ Бенюмов Осип Михайлович (1921—2007), редактор Большой Медицинской энциклопедии.

⁵ Нейфах Александр Александрович (1929—1997), доктор биологических наук, заведующий лабораторией биохимической эмбриологии ИБР РАН (1967—1997).

7 августа 1964 г.

Москва

<...> Начну с самого тяжелого. Андрей [Эмме] умер. Все подробно описано. Перебирать в памяти тяжело, но надо. <...> В понедельник (числа я уж и не помню) были похороны. Говорили речи — Ефимов¹, БЛ. [Борис Львович Астауров], Сахаров², Соколов³, я, представители института, потом кремация (что-то слишком мы туда зачастили), потом поминки у Ефимовых, потом захоронение урны, потом снова поминки у Ефимовых. Зоя Н. уже начинала успокаиваться и подняла вопрос о печатании диссертации Андрея. Оказывается, ему в больницу принесли картотеки и он до самого дня операции над ней работал. Подумав, я предложил следующее: провести в МОИП заседание памяти Эмме, там провести постановление о печатании его труда, и отпечатать в МОИП. На себя взял одно из выступлений и подготовку списка литературы.



С сотрудниками Всесоюзного института вакцин и сывороток им.И.М.Мечникова. 1964 г.

Андрея мне до боли жалко — он был уж очень родным и человечным, сильным.

<...> Теперь основные новости: Энгельгардт таки забраковал мою статью в многотомник по молекулярной биологии. Это очень обидно — не из-за моего труда, который не пропадет, а из-за узколобости — мол, чересчур много медицины. А надо именно печатать не сверхвысокую материю, а такое, от чего каждый ахал бы — до чего это нужно. Другие статьи идут своим порядком и кое-что вот-вот выйдет — «Шизофрения» в «Журнале Всесоюзного химического о-ва», большая статья у Зильбера, обе статьи Ленинградского сборника, кажется, в наборе, вот-вот ожидаются верстки, была верстка «Иммуногенетики» в БМЭ, ожидается верстка «Наследственных болезней» в БМЭ. Дня три назад подписал сигнал книги. Таким образом, если в ближайшие 10 дней ничего не произойдет, она выйдет.

<...> По Москве прошло два слуха. Первый. Нуждин⁴ подал вверх письмо. Обращается не потому, что его не избрали, а потому что отводы свистельствуют о совершенно невозможной обстановке, создавшейся для представителей мичуринского направления. Будто бы его поддержали и назначают довыборы. Второй слух. Келдыш⁵ был у Х. [Никиты Сергеевича Хрущева]. По поводу этих дел, сказал, что сделал, что мог, вопреки своему собственному мнению. Что если будут вновь жать, то он проводить уже не может, не хочет и просит освободить от президентства. Будто бы Х. ответил, что президентом он все равно должен оставаться, а с Нуждиным — дело в конце концов мелкое, а АН для того и выборное учреждение, чтобы выбирали, а не назначали. Забаллотировали — и баста.

Степень достоверности слухов, особенно второго — очень мала.

<...> Наваливаются дела со Штерном⁶. Сегодня засаживаю за него и Рохлина, и Калмыкову. Рохлину я с трудом навязал 50 р. гонорара за про-



На субботнике. Ново-Триумфальная пл., д.7. 1965 г.

чтение книги и выискивание опечаток и проч. Выручил он меня здорово и без них двоих я со Штерном пропаду. Он идет в печать, Рафалькес хочет выкинуть несколько последних глав, и чтобы я написал послесловие, листа на три — четыре. Главы я выкинуть не дам, а вместо послесловия пойдет то, что забраковали Энгельгардт и Шапиро — медицина там-то и нужна. Эту комбинацию я вообще имел в виду, т.к. знал, что писать послесловие к Штерну сил нет, а вот статья с новинками, сунутая в «Молекулярную биологию», как раз подходит как послесловие. <...> Д.В.

¹ Ефимов, друг семьи, точно не установлен.

² Сахаров Владимир Владимирович (1902—1969), генетик, ученик Кольцова, с 1966 г. сотрудник института общей генетики АН СССР.

³ Соколов Николай Николаевич (1902—1975), генетик, цитогенетик.

⁴ Нудин Николай Иванович (1904—1972), профессор МГУ, сотрудник Института генетики АН СССР.

⁵ Келдыш Мстислав Всеволодович (1911—1978), математик, механик, Президент АН СССР с 1961 по 1975 г.

⁶ Штерн К. Основы генетики человека. Пер. с англ. М., 1965. Перевод этой книги В.П.Эфроимсон делал совместно с Э.Г.Цубиной и Н.С.Четвериковым.

4 июня 1965 г.

<...> Купил я 5 экземпляров Трудов Ленинградского симпозиума по медгенетике (где 2 моих статьи), но т.к. вышел через 2,5 г. после написания, то интереса не представляет. Даже не прочитал, хотя одна статья там — интересная. Прочитал в «Цитологии» рецензию на свою книгу. Хорошая, но я «недостаточно использую» данные С.Н.Давиденкова. <...> Завтра — защита отсутствующего Сахарова. Но не думай, что на этом я освобожусь. Мне уже принесли Сидоровское дело¹, а от Василия Васильевича [Парина] принесли папку «Мутации у бактерий», Скавронской, сотрудницы Тимакова² — пойди откажись, а в папке 200 стр., притом я же в этом не петрю.

Пригласили меня на симпозиум для молодых ученых, на Можайское море, числа с 14 по 18—19. Заправила Т.-Р., Рапп [Раппопорт Иосиф Абрамович] и организатор — Горком комсомола — здорово? В «Неделе» вышла статья Дубинина. В принципе, надо повидаться с Зедгенидзе³, с В.В. Тимаков звонил, торопил с подготовкой, а я не могу вырваться из проклятой гемоглобиновой главы. <...>

Да, забыл, получил от Штейнберга⁴ приглашение на Международный генетический конгресс в Чикаго, в 1966 г. (так меня и пустят). Вот и все новости.

Д.В.

¹ Докторская диссертация Сидорова Бориса Николаевича (1908—1980), генетика, ученика Кольцова.

² Тимаков Владимир Дмитриевич (1905—1977), микробиолог, академик АН и АМН СССР, с 1957 по 1963 г. — вице-президент АМН СССР, с 1968 г. — президент.

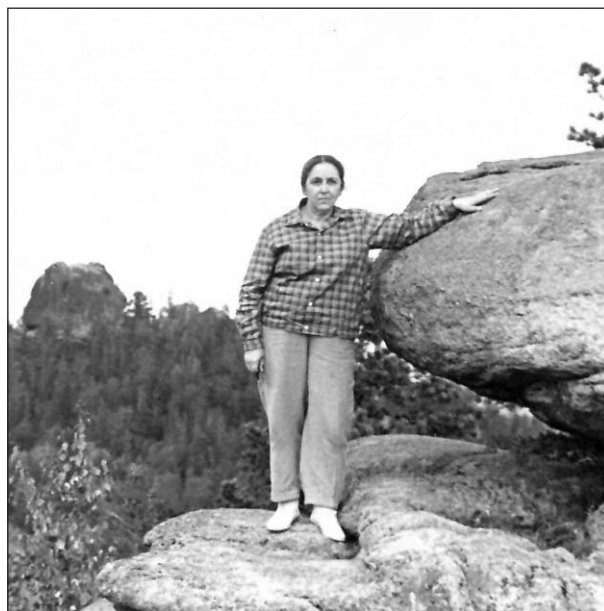
³ Зедгенидзе Георгий Артемьевич (1902—1994), академик АМН СССР, организатор и директор Института медицинской радиологии в Обнинске.

⁴ Штейнберг Артур (Steinberg A.G., 1912—2006), выдающийся американский медико-генетик.

6 июня 1965 г.

Москва

<...> Позавчера в Ун-те была заочная, по совокупности работ, защита у В.В. [Сахарова] и у Хвостихи¹. <...> По обеим защитах выступали Дубинин и Прокофьева [Александра Алексеевна Прокофьева-Бельговская], еще два-три человека, выступил и я по Сахарову (точнее — по Сахаровской школе) и назвал его — интеллигентнейшим из генетиков, за что он на меня сердился — мол, Сидоров(!), а главное — много создал ему врагов.



М.Г.Цубина на Енисее. 1964 г.



Миассово. «Заседание в водной фазе». Докладчик Эфроимсон. «...Работаем на заседаниях 8-9 часов, дружно, весело, купаемся 3 раза в день, жрем ужасно... блаженствую». Из письма 10 июля 1959 г.

Думаю, не очень страшных. Выступил и Зенкевич². Сказал, что надеется видеть обоих и на кафедрах, и в Ученом совете биофака. <...> Итак, и эти защитнулись.

У меня на столе лежит дело Б.Н. [Сидорова], к которому еще и не притронулся. Собираюсь на следующей неделе встретиться с Зедгенидзе и побывать у Парина. Ленинградский сборник купил, отослал уже 2 экз. в Англию, 1 в Брно. Но самое главное — отослал книгу Давиденкова [Давиденков С.Н. Эволюционно-генетические проблемы в невропатологии. Л., 1947] — хай реферируют и знают наших. Из наполеоновских планов погужеваться по кино и по светской жизни в твоё отсутствие что-то ничего не получается, слишком много дел. <...> Вчера сорвалась и Ленинка — встретился с Роем и потрепался с Сашкой³ — Сашка полон соображений, но фактов реальных мало. Линия пряма как зигзага — говорят, в «Коммунисте» №9 будет статья зубодробительная по культу личности, и что наверху тоже есть публикум, желающий бить дальше по культу, вообще же — мутно, в особенности с Трошей. Получил 2 послания от Любищева. Все — очень разумно, но в написанное ввернуто обязательно такое, что делает непроходным.

Пока. Д.В.

¹ Хвостова Вера Вениаминовна (1903—1977), ученица Кольцова. Крупнейший специалист по цитогенетике растений.

² Зенкевич Лев Александрович (1889—1970) отечественный океанолог, зоолог, гидробиолог, академик АН СССР.

³ Пятигорский Александр Моисеевич — всемирно известный русский философ, лингвист, культуролог, племянник В.П.Эфроимсона (сын Сары Григорьевны Цубиной и Моисея Григорьевича Пятигорских, близких друзей Эфроимсона).



«Сию в Миассово. Сегодня прочитал (кажется, неплохо) два доклада...»

Из архива Е.В.Кирпичниковой

9 июня 1965 г.

Москва

<...> Дня три назад получил почтой Постановление Президиума АН от 28.5.1965 г. О Научном совете по проблемам генетики и селекции... <...> В нем есть пункт, каковой привожу полностью: «3. Согласиться с предложением академика Т.Д.Лысенко о ликвидации Научного совета по проблеме «Управление наследственностью и жизненностью растений, животных и микроорганизмов».

Как видишь, академики по-прежнему согласны с предложениями академика Т.Д.Лысенко.

Все сие при других обстоятельствах не стоило бы и писать, но БЛА [Астауров], видимо, хочет оспаривать у Вильгельма Оранского титул «Молчаливого» и может не протрещаться об этом пункте №3.

<...> Вчера у меня был в институте Нейфах со своей сотрудницей Здродовской (дочерью П.Ф.¹). Сообщил интересную вещь: АМН организовал комиссию по рассмотрению деятельности ИЭБ, в довольно сильном составе — Нейфах, Светлов², Давиденкова (она оказалась «и т.д.»). Они приехали, явились в Институт, проработали день, а затем пришло распоряжение от АМН — отложить на неопределенное время: Блохину³ позвонили из ЦеКа. <...>

<...> В Медицинской энциклопедии затеян сборник — Советская медицина. К 50-летию. Медгенетика записана за Давиденковой и мной.

<...> Д.В.

¹ Здродовский Павел Феликсович, российский микробиолог, иммунолог, эпидемиолог, академик АМН СССР.

² Светлов Павел Григорьевич (1892—1976), эмбриолог, зоолог, член-корреспондент АМН СССР.

³ Блохин Николай Николаевич (1912—1993), российский медик, организатор Онкологического центра, академик АН и АМН СССР, с 1977 по 1987 — президент АМН СССР.

15 июня 1965 г.

Москва

<...> Немножко издыхаю, и вот сегодня, после безрезультатного заезда на абонемент в Ленинскую, плюнул на все и рано, к 7, прикатил домой. Время по-прежнему транжируется беспутно из-за срочности. Например, вчера вечером, в 21.30, после Ленинской, закинул в почтовый ящик 5-6 стр. на улице Правды машинистке, а сегодня утром в 8.30 забрал от нее. Зато, когда сегодня утром Сос¹ злорадно-торжествующе спросил по телефону, как дела, я ему ласково сообщил, что я — старая гадина — и специально для того, чтобы ему испортить настроение, подготовил весть, от которой у него вытянется лик и натянется нос — за рукописью можно присылать. <...> Но я лег косями. <...>

Вчера, в воскресенье, подъехал к Колпачному переулку, где под шефством горкома комсомола, руководством Блюма², Раппа и Т.-Р. собралось

200 отъявленных бандитов, чтобы ехать на Можайское море. О Господи! Все — и Ляпуновер, и Ляпунята, Блюм, сброд из Энгельгардтовского института, из Новосибирска, из Ленинграда — 3/4 знакомые. Все звали с собой, поражались, что не еду — и вот я побыл с ними часика полтора — помахал ручкой автобусам и пошел в Ленинку: гора версток Штерна. А сегодня утром — еще, всего пока листов 30. Ник. Сергеевич [Четвериков] где-то у себя параллельно работает и глаз не кажет (в «Медицине» узнал, что по окончании едет снова в Швейцарию, разрешение уже получено). Впрочем, я пока все свалил на Оскара [Рохлина] (он сегодня ездил в Столбовую, т.к. мыши что-то не те и он должен повторить опыт) — видел он там рыжую. Оскар сидит, кряхтит и ругается — масса очеяток. Я, вероятно, завтра включусь, сегодня же съела отправка «Медгенетики» и еще очередная ерунда. Прислали мне на отзыв рукопись из «Акушерства и гинекологии», под идиотским названием, безграмотным по языку, абсолютно невежественным текстом, глупейшими, нелепейшими выводами, а материал интересный и нужный. Написал рекомендации на двух страницах машинописи (легче было бы заново написать весь текст) и отправил тут же отзыв в редакцию, письмо и копию отзыва авторам (каким-то татарам в глухое место, где 5 поколений наследуется лихой дефект глаза). А завтра ко мне претется какой-то поляк невропсихиатр, работавший у Пенроуза³ в Англии, т.е. понимающий. <...>

Итак, значит, вся молодежь поехала на Можайское море, а мое сердце разрывалось, и по своей подлости несколько утешилось лишь от вчерашнего и утреннего ливней. Хай, черти, мокнут, если я не смог уехать. Может, все же рванусь на денек под конец, хотя надо сидеть и работать. Старушки мне вчера притащили 1/3 главы о гемоглобинах, а у меня ничего нового для них нет. <...> А вчера у нас была вместе с Жоресиной⁴ жена Сола⁵, которая тоже укатила на Можайское море.

Парин все болеет, если завтра появится, рванусь к нему, по поводу Обнинска, и рукописи Давиденкова — Берг. Рисунки в черновиках отыскались, и несмотря на козни о-ва «Знание» дело, кажется, запустили.

<...> Да здравствует горизонтальное положение! Устремляюсь в оное.

Д.В.

¹ Алиханян Сос Исаакович (1906—1985), генетик, микробиолог.

² Блюменфельд Лев Александрович (1921—2002), биофизик, организатор и заведующий кафедрой биофизики МГУ.

³ Пенроуз Лайонел (Penrose L. Sh., 1898—1972), выдающийся английский медико-генетик.

⁴ Медведев Жорес Александрович (р.1925), биохимик, публицист. С 1973 г. живет в США.

⁵ Решетовская Наталья Алексеевна, первая жена Солженицына.

19 июля 1965 г.

Москва

<...> Дня три назад меня вызвал наш весьма хитрый зам. по науке, один из тех, что рвут институт на куски, и после беседы выразил пожелание, чтобы я дал ему дней через 10 посмотреть главы моей будущей книги — те 20 листиков, которые дважды прошли через машинку. Разговор милейший, да — мое направление очень перспективно, но верить я ему не верю. Ведь если давать мне лабораторию, то это и ему затруднит развертывание своей. Хочу, должен кончить до этого проклятую главу о гемоглобинах, оборвавшуюся из-за глав в университетский сборник и из-за Штерна. Получил я верстку своей статьи-рецензии по генетике микробов (по Жуку-Навознику¹), слегка изуродованную и сокращенную, из журнала «Генетика». А вот Цалкин что-то крутит, выпускает МОИП с одной критической статьей в каждом номере, и заявил мне, что основную мою надеется пустить в номере первом за 1966 г.! Был у него вчера, но настоящего разговора не получилось (был еще один гость); когда я ему сказал, что, мол, — все журналы выступают, а Вы тянете, он мне ответил, что уверен — через некоторое время его вызовут, устроят взбучку и запретят публиковать критические выступления. Короче говоря, дрефит. Это очень жаль, потому что — либо статьи через год потеряют боевое значение, либо вообще не выйдут в силу запрета. Он мне сказал, что зам. главного редактора не он уже, а океанолог — Зенкевич (мучительно вспоминал фамилию); возможно, поеду к нему, попрошу, чтобы ускорили прохождение.

Кстати, всю публику, которую выперли с кафедры дарвинизма, тут же пристроили в другие лаборатории. Проходимца Лебедева-ихтиолога — с лабораторией передали Кудряшову² — по приказу, подписанному Петровским³ и Столетовым⁴. Кудряшов ходил к Петровскому, говорил, что уйдет, если так, но пока ничего не добился.

В пятницу был у меня Жорес и часа полтора обзванивал всех. Попросил написать ему одно письмо, за которое сейчас примусь. <...>

На днях получил поставившее меня в тупик письмо от Арно Мотульского⁵ из Вашингтонского университета, который спрашивает, получил ли я его письмо от 9.3.65 г. и прилагает копию, на случай, что я его так и не получил. Он пишет, что вероятно заедет в СССР — Москву, хочет встретиться со мной и с другими медикогенетиками. Я отправился к Лидии Адриановне (ведь до сих пор ни одного письма за рубеж не отправлял, ограничивался лишь печатными материалами) и поговорил с ней. Она позвонила в Минздрав и дала мне фамилию человека из Отдела внешних сношений, с которым нужно все утрясти — и встречу, и вопрос о международном конгрессе. Придется срочно двигать. Итак, хлопот много. Я взял на себя еще и дело с рукописью Берг—Дави-

денкова⁶. <...> У меня есть долг по отношению к покойному Сергею Николаевичу. Вот и приходится возиться. <...>

Д.В.

¹ Жуков-Вережников Николай Николаевич (1908—1981) — микробиолог и иммунолог, академик АМН СССР, ее вице-президент (1949—1953). Активный деятель лысенковского периода, пропагандировал теории Т.Д.Лысенко, О.Б.Лепешинской, Г.М.Бошьяна.

² Кудряшов Борис Александрович (1904—1993), физиолог, с 1964 по 1985 г. — заведующий кафедрой физиологии животных на биологическом факультете МГУ.

³ Петровский Иван Георгиевич (1901—1973), математик, с 1951 по 1973 г. — ректор МГУ им.М.В.Ломоносова.

⁴ Столетов Всеволод Николаевич (1906—1989). В 1959—1972 гг. министр высшего и среднего специального образования РСФСР. В 1960—1980 гг. — заведующий кафедрой генетики МГУ.

⁵ Мотульский Арно, выдающийся американский специалист по генетике человека, фармакогенетик, профессор Вашингтонского университета.

⁶ Речь идет о рукописи С.Н.Давиденкова и Р.Л.Берг «Наследственность и наследственные болезни человека» (Л., 1971).

8 августа 1965 г.

Москва

<...> Некоторые наивнячки воображают, что вернувшись в Москву, увидят на полу шкилет, отоцкавшей в безнадзорности неприспособленной к жизни инфантильно-слабоумной личности. Дудки! Личность на другой день, в два захода, ограбила все окрестности и притащила в холодильник помидоры, сметану, сыр, консервные банки (например, 5 банок горошка), и запиновала на просторе. Кроме того, личность решила, что таки да, надо ловить момент и третьего дня, еду из Литгазеты в Ленинку, часиков около 16.00, завернула в Музей Изящных Искусств, простояла 25 минут в очереди и провела около 2-х часов около Лувров (прошлый раз, когда я там пасся с Сергеем Михайловичем¹, Юра, муж Наташи Фиш, глядя на Апостола Матвея, вдохновляемого ангелом за писанием Писания, сказал, что хорошо бы эту картинку повесить в Институте философии); так вот, поглядел на Рембрандта, Эль Греко, Веласкеса и порадовался душой.

А вообще радоваться нечему; работа над монографией идет, но не слишком хорошо. <...>

Написал за 3 часа рецензию на книгу Кларка «Клиническая генетика». РЛБ² морочит голову со своими вставками, и мы лаем до неприличия. Был я у Цалкина, он очень удручен фокусами НПД³ и текущим положением — каждую статью, где есть что о ТДЛ [Лысенко], направляют в Главлит и там держат. <...>

Д.В.

¹ Сергей Михайлович Ивашев-Мусатов (1900—1992), художник, однолагерник В.П.Эфронимсона.

² Раиса Львовна Берг (1913—2006), биолог, генетик, доктор биологических наук.

³ Дубинин Николай Петрович (1906—1998), советский генетик, академик АН СССР.

Лысенко

8 октября 1965 г.

Сухуми

<...> Я в Сухуми. Приехал поездом (катера что-то не того), прошел с экскурсией через обезьянник, задал пару вопросов, потом пошел в Институт, но не застал ни дира, ни зама, ни завлаба, но оказалось, что тамошний ученый секретарь видел мою книгу; мне дали комнату и завтра с 9 буду разговаривать, м.б. даже оторву лекцию часа на два.

Покончив к 4-м с делами, пошел бродить по городу. Сколько лет не фланировал сам по себе? Но это не доставляет почти никакого удовольствия...

Очевидно, я для веселия мало оборудован, и все процедуры — валяние на солнце, купание, даже гребля (греб дня три назад) и главное — полная свобода — не дают особой радости. То ли отвык, то ли нужно что-то другое — не разберу, но скорее всего мне суждено всего сильнее любить свою проклятую упряжку. Впрочем, и тут не все в порядке: что-то меня вовсе не тянет писать хоть одну из тех полдюжины статей, которые от меня немедленно потребуются. То ли это старость, то ли усталость, но как будто бы патология прошла. Я отоспался, отвалялся, ничто особенно не висит, а все-таки чувства умиротворенности нет и нет — может быть, потому что я здесь, в Сухуми, вдруг почувствовал где-то предел — ну еще 2 книги от силы, ну еще полсотню статей, и предельная напряженность мало что изменит по сравнению с нормой. Вот тебе и разнылся. А все-таки приятно было, что и в Тбилиси, и в Сухуми — незнакомые люди меня знают. Вот какой тщеславный пес твой супруг. <...>

Д.В.

19 февраля 1966 г.

Новосибирск

Уф, сегодня отчитал 6-ую лекцию, т.е. 12-й час. Знаешь, это все-таки очень утомительно и нервотрепно, может быть потому, что за каждой лекцией идут консультации то по той, то по другой работе; да и готовиться надо.

На лекции ходит по-прежнему много народа, человек по сто и пока не убывает. Записывают, черти. <...>

Лекция тоже прошла нормально, хоть я и не подготовился, и просто импровизировал. За лекцией последовала очередная консультация. Затем забежал в библиотеку посмотреть, что есть. Вот, в 16.30 ввалился в номер. В Новосибирске температура минус 40, но мне это почему-то совсем нипочем, может быть из-за малых дистанций. Между прочим, я железно все время начинаю минуту в минуту и железно передерживаю бедняг минут 5—10 перед первым перерывом, 10—15 минут после конца. Так что мои два часа — действительно 2 часа. Читаю я по шпаргалке, но почти все время на ходу, так что в шпаргалку так, для памяти и для регуляции рисунков, схем,

которых много. Между прочим, времени почти нет, потому что почти дописываю здесь докладную «О задачах и организации медико-генетической службы». Горящие статьи — почти не трогаю. Завтра — воскресенье — в 11.00 придет стенографистка, которой начну диктовать перевод Мак-Кьюсика¹ (подробности в Москве).

Вчера сюда приезжал ректор туземного (Новосибирского) медицинского института со своим помом и мы имели квартет. Керкис² высказал свое, дир — свое, я — свое, пом — записывал. В общем, они хотят организовать медико-генетическую группу в Новосибирске при Институте и кафедре. Просили меня быть куратором, на что я согласился. Просили прочитать лекцию, и я им наполовину обещал, потому что Керкис сообщил, что съезд отложен. Это дополнительная задержка, дополнительное бремя, но, может быть, и прочитаю.

<...> Завтра вечером я у З.Н.³, встреча с какими-то молодыми людьми, а во время писания этого письма меня отзывали к телефону — приглашают провести беседу в кафе «Под интегралом». И хочется, и не хочется. Обещал с 10% вероятностью.

Д.В. Суббота, какого числа — не ведаю.

¹ Мак-Кьюсик В. Генетика человека / Пер. с англ. Ред. В.П.Эфроимсон. М., 1967.

² Керкис Юлий Яковлевич (1907—1977) генетик, доктор биологических наук, заведующий лабораторией радиационной генетики в Институте цитологии и генетики СО АН СССР.

³ Никоро Зоя Софроньевна (1904—1984), специалист в области количественной генетики и теории селекции.

24 февраля 1966 г.

Новосибирск

<...> Сегодня я кончил цикл в НГУ, прочел 9 двухчасовых лекций, за исключением одной — видимо, удачно, потеряв мало слушателей. Устал сильно. Дело в том, что я читал с большим отбором, только важнейшее, концентрат, и в темпах, не медленно-размеренно, а энергично, быстро, спекулируя на том, что у меня была куча ил-



В Новосибирске. 1966 г. «Читал с большим подъемом, но в общем кажется хорошо и действенно».

Из письма 17 февраля 1966 г.

люстративного материала. В промежутках меня довольно здорово прижимали консультации. Завтра в 16.00 за мной должны заехать и отвезти в Новосибирский Мед. Ин-т, на двухчасовую лекцию. Как-то сойдет, не знаю. Но кажется, главное для меня — отдых, так чтобы я мог все два часа, чихая на все, быть в тонусе.

Вчера меня забрал к себе Беляев¹ в кабинет, полчаса трепались о задачах медгенетики, а затем 3 часа двое сотрудников, он и я, обспоривали одну экспериментальную работу, причем, кажется, я их убедил. Сегодня тоже, начал в 10.45, перерыв 10 минут, читал до 13.10, но не измучил.

<...> Цито-институт производит самое лучшее впечатление. Масса работающей публики. После деловой беседы Д.К.Б. повез меня обедать в академическую столовую, хоть я и брыкался — время 15.30, в 18.30 лекция на два часа, я был совсем не готов. Оказалось, что там, помимо белых скатертей, все как обычно. Наел на 86 коп. и дал ДКБ заплатить за себя. Вообще каждый день интересен и полнокроуен, но я не видал еще ни Института цитологии, ни города. Просто некогда. Если не тащат вечером куда-нибудь (был у А.А.Ляпунова, просидел целый вечер, слушая его фантазии), был вечером у З.Н. (полуделовые встречи), был вечером у Керкиса (неделовое обсуждение темы одной аспирантки), вечер один просто так провел, деловая беседа не состоялась, один раз часок с Голубовским был у Р.Л.Берг, а так обычно чем-то занят.

Написал я здесь одну статью — нужную докладную, а в воскресенье провел эксперимент: задиктовал стенографистке перевод двух глав Мак-Кьюсика — 45 тыс. знаков за 3 часа. М.б., займусь этим делом вновь, хотя, конечно, более экстренны статьи в сборник и в энциклопедию. Кажется, что я здесь уже уйму времени, хотя ничего не успел. М.б., отдохну пару деньков, похожу по городу, и около воскресенья уеду поездом в Москву. <...>

ДВ.

¹ Беляев Дмитрий Константинович (1917—1985), академик АН СССР, генетик, директор ИЦиГ СО АН СССР.

Октябрь 1966 г. Москва

<...> Вчера меня бегло смотрела Алекс. Иван, вчера же у меня взяли кровушку из вены на холестерин и билирубин, и возможно, что сегодня мне разрешат кратковременные вставания. Сегодня или завтра сделают ЭКГ и вопрос о том, был ли у меня микро-инфаркт или только обострение коронарной недостаточности, будет решен окончательно, со всеми перестраховочками. Ну-с, если в состоянии коронарной недостаточности я выдержал благополучно свой взрыв бешенства по поводу Института генетики, то у меня резервов хватит. Делать по-прежнему ничего не хочу, но это, в конце концов, естественно.

Пожалуй, действительно вполне целесообразно, чтобы ты заехала к Здродовскому (Павлу Феликсовичу), ежели он дома и можно. <...>

Что ему надо передать: 1. Что я собирался (при условии, что Бароян¹ дает мне согласованную структуру и объем лаборатории, с разворотом в конце 1966 г. и соответствующими средствами) приступать к работе соответственно с 7.9, но 31.8 заболел гриппом и вышел из строя — из-за дикого переутомления. Что я сдал второе издание своей «Медицинской генетики» в «Медицину» и подогнал до 3-х недельного срока окончание «Взаимодействие макро- и микроорганизма», но из-за болезни не работал. Зато здорово отдохнул, валяясь. Что со мной связано несколько человек, судьбу которых надо решать. Что Бароян вправе их не принимать без меня, но мне неизвестны нынешние настроения Барояна. Что курс на меня несомненно мог снизиться а) из-за болезни, б) из-за явного стремления некоторых т.т. вытеснить меня из медицинской генетики. Что если Бароян свою позицию не меняет, то я соответствующим образом информирую своих кандидатов на будущее (т.е. на конец октября, начало ноября). Но если он намерен меня как-то прижать, то пусть Павел Феликсович выяснит это, тогда я в Институт Гамалеи просто не пойду, а останусь на месте старом.

<...> Если тебе попадет письмо, пересланное мне из «Вопросов философии» (полуругательное), то пошли его мне, я уж отсюда отвечу.

Д.Волк.

P.S. Проклятушая врачиха отложила вопрос о моем вставании до завтрашнего дня...

¹ Бароян Оганес Вагаршакович (1906—1980), российский микробиолог и эпидемиолог, академик АМН СССР.

19 октября 1966 г.

Мишка, гип-гип уря, уря, уря!

Сегодня меня посмотрела оберврачиха и милейшая Александра. Сказано: «Ежели все хорошо пойдет, то мы его вытащим к концу месяца, или до праздников». А завтра я опять выхожу в холл! Я начал бурно жестикулировать от радости, и они меня тут же осадили. Где Вы так отдыхали? Я ответил, что отоспался за 10 лет.

<...> Приходил ко мне с виноградом Чернин, я его с виноградом же и выставил, выставил с яблоками и Таню Котову. Т.ч., ежели ты вздумаешь мне что-либо привезти из жратвы, то... у меня будет инфаркт. Видишь, у меня имеется возможность отныне тебя шантажировать, нет хуже без добра, и я этой возможностью не премину воспользоваться. Кроме шуток, Миш, у меня здесь чувство — «этот подлый трус на фронте», когда думаю о тебе. Отдохнул я великолепно, это-то несомненно. Что будет дальше, не знаю. Выясню, когда выйду.

Целую тебя крепко.

Д.Волк.

Возникновение чувства гармонии у гоминид

В.П.Любин,

доктор исторических наук

Е.В.Беляева,

кандидат исторических наук

Институт истории материальной культуры
Санкт-Петербург

Международный colloquium на тему «Культуры с бифасами в нижнем и среднем плейстоцене мира. Возникновение чувства гармонии» был организован Институтом палеонтологии человека в Монако и Европейским центром преисторических исследований в Тутавеле. Он прошел в июне 2007 г. в Тутавеле (Франция). На форум, где председательствовал выдающийся археолог-преисторик профессор Анри де Люмлей, съехались около 200 археологов из 28 стран, прежде всего из стран Старого Света — Африки и Южной Евразии, с территорий, которые на протяжении большей части преистории человечества (от 1 млн 700 тыс. лет до 200 тыс. лет назад) были заселены людьми — носителями ашельской культуры*. Более половины участников составляли «ашеловеды» Франции — страны, где родилась наука о палеолите. Особую ауру colloquiumу придали присутствие и выступление на нем с проблемными докладами многих маститых, общепризнанных ав-

торитетов. Собрание стало примечательным и вследствие участия в нем большого числа молодых ученых из стран Африки (Эфиопия, Эритрея, Сенегал, Мавритания, Марокко), Ближнего Востока (Израиль, Иран, Турция, Сирия, Саудовская Аравия), Кореи и Китая. Группа молодых китайских ученых, находящихся на гребне недавних ярких открытий ашеля с бифасами на юге Китая, выделялась особой пассивностью.

Французский Тутавель не случайно был избран местом проведения colloquiuma, который по своим масштабам, проблематике и научным инновациям фактически превратился в крупный международный форум. Плодотворности его работы способствовало то обстоятельство, что в окрестностях Тутавеля многие годы исследуется всемирно известная ашельская стоянка в пещере Кон-дель-Араго. Благодаря этому городок в значительной мере обустроен таким образом, чтобы обслуживать «нужды преистории». Это не только дороги, отели и рестораны, способные ежегодно принимать множество ученых, студентов и туристов, но и большой комплекс возникших здесь научных учреждений. Среди них музеев с превосходными экспозициями и реконструкциями сцен из жизни древнейших обитателей этих мест; хранилища археологических, антропологических и палеонтологических коллекций; лаборатории по консер-

вации, изготовлению муляжей находок, по междисциплинарным исследованиям осадков, в которых были погребены преисторические материалы. Без преувеличения можно сказать, что пещера Кон-дель-Араго и научные учреждения Тутавеля стали школой обучения и производственной практики сотен студентов и соискателей научных степеней, местом паломничества туристов со всего мира.

Карстовая пещера Кон-дель-Араго — действительно уникальное скальное убежище, которым периодически пользовались гоминиды, обитавшие здесь с 700 до 100 тыс. лет назад. Аде Люмлей исследует ее начиная с 1964 г. Длина пещеры 120 м, а в ее отложениях мощностью до 15 м обнаружено более 25 археологических уровней, содержащих богатейшие археологические, фаунистические и антропологические материалы. Более 100 найденных в пещере человеческих останков принадлежат 26 индивидам, относимым к пренеандертальцам (*Homo erectus europeus*).

В составе каменных индустрий, обнаруженных в пещере, бифасы немногочисленны, но среди них встречен поразительный, великолепно оформленный образец длиной в 40 см (наиболее распространены бифасы, размеры которых колеблются в пределах 15–20 см, реже 10–15, 20–25 см). Необычные размеры, отделка и симметричная форма вызывают сомне-

* Ашель, ашельская эпоха каменного века получила название по изначальным находкам в местности Сент-Ашель у г.Амьен во Франции. Наиболее характерным и совершенным орудием этой эпохи являются бифасы (ручные рубила) — крупные, удлиненные (миндалевидные, овальные и др.) изделия, оббитые, как правило, с двух сторон и обладающие лезвиями на продольных краях и более или менее острым дистальным концом.



Участники Международного археологического коллоквиума перед входом во Дворец конгрессов в Тутавеле (Франция). Справа — эмблема коллоквиума; представленный на ней бифас отличается необычайно большим размером (40 см), великолепной отделкой и формой.

Здесь и далее фото авторов

ние в его сугубо утилитарном назначении. Этот бифас стал эмблемой коллоквиума, уделившего особое внимание проблеме весьма раннего возникновения у ашельских гоминид чувства гармонии и эстетики. Будучи главным атрибутом уникальной ашельской индустрии, бифасы воплощали интеллектуальные достижения ашельских гоминид. Эти орудия не только соединяли в себе довольно сложные концепции, касающиеся технологии, формы и функций, но и являлись социальным и эстетическим феноменом. Об этом свидетельствует тот факт, что формы их в большей или меньшей мере были стандартизованы, особенно в позднем ашеле, когда двусторонняя отделка многих из них становится очень тщательной, почти ювелирной, а форме придается симметрия относительно главной оси предмета как в плане, так и в профиль.

Изучая морфологию бифасов со стоянки Надауйех в Центральной Сирии, швейцарский археолог Ж.-М. Ле Тензоре обратил внимание на присутствие определенного набора типов этих орудий и устойчивое соотношение пропорций. Измерение нескольких тысяч бифасов показало тенденцию к стандартизации форм и постоянному

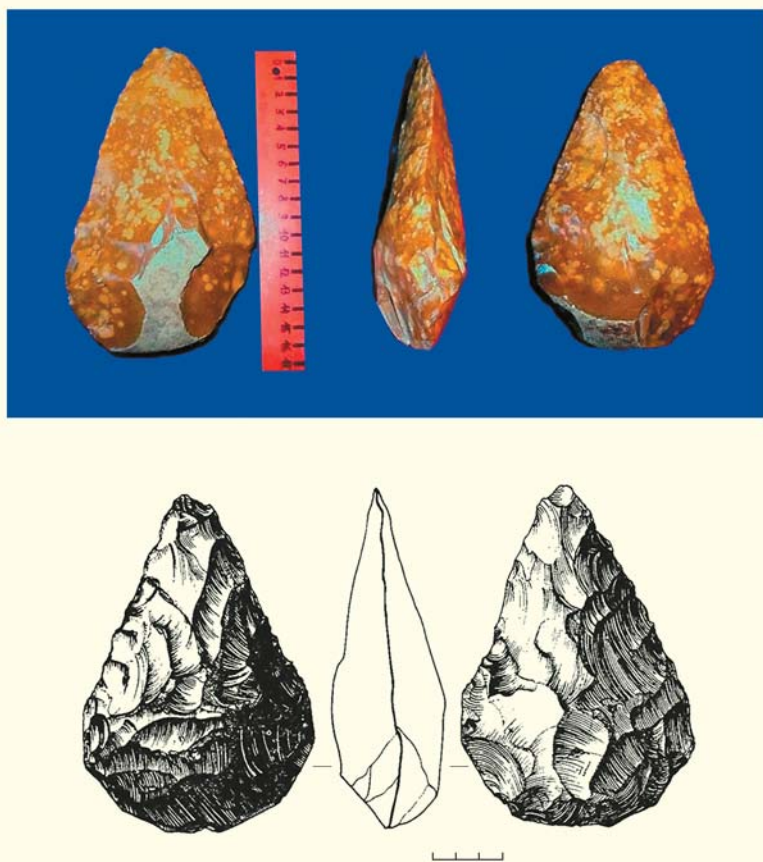


Пещера Кон-дель-Араго. Общий вид раскапываемой части с толщей ашельских культурных отложений.

соотношению длины к ширине, которое равно приблизительно 1.4. Древние люди, производившие отделку этих орудий, заранее, как предполагает исследователь, закладывали в них «компонент фундаментальной гармонии». Таким образом, допустимо считать, что уже в эпоху нижнего палеолита человек вида *H. erectus* был способен к имеющим скрытый смысл символическим деяниям, к первым по-

пыткам художественного творчества. Об эстетическом восприятии прекрасного свидетельствовал порой также выбор для изготовления орудий пород красивой фактуры и цвета.

В связи с существованием бифасов на протяжении всего ашеля иногда высказывалась идея о «стазисе», т.е. о длительном периоде неподвижности или застоя в преистории человечества. Однако английский



Образцы ашельских бифасов: сверху — из коричневатого-медового кремня (Абхазия), внизу — из черного обсидиана (Армения).

археолог Дж.Гоулетт отмечает некорректность этой идеи, поскольку очевидны огромные изменения в когнитивных, т.е. познавательных способностях и социальной жизни, произошедшие на протяжении 1.5 млн лет существования ашельских гоминид на фоне увеличения объема их мозга от 800 см³ у раннего *H. erectus* до 1400 см³ у его позднейших форм. Реальные возможности проследить интеллектуальную эволюцию этих гоминид предоставляет именно комплексный анализ формы, функций и технологии изготовления бифасов. Многовариантность методов их изготовления, заключает Гоулетт, удостоверяет высокие мыслительные способности ашельских людей, приведшие «к воз-

никновению и эволюции эстетического чувства и даже... морального удовлетворения».

Как проявление символического мышления гоминид испанские археологи Е.Карбонелл и М.Москуэра рассматривают также и поразительную находку в одном из горизонтов пещеры Ла Сима де лос Хуэсос в Испании: с концентрацией костных остатков 28 среднеплейстоценовых (возраст более 450 тыс. лет назад) гоминид связан всего единственный бифас (в качестве погребального приношения — ?).

Среди фундаментальных тем, представленных на коллоквиуме, выделялись проблемы, касающиеся места и времени происхождения ашельской культуры с бифасами, механизма ее фор-

мирования, развития и распространения, а также антропологического типа и образа жизни гоминид — носителей этой культуры. Самые древние индустрии с бифасами, датируемые 1.7—1.6 млн лет назад, известны в Восточной Африке. На Ближнем Востоке они появились 1.4—1.0 млн лет назад, в Китае — 0.9—0.8 млн лет, в Европе и на Кавказе — 0.6—0.5 млн лет назад.

Одним из наиболее острых был вопрос об аллохтонном или — кое-где (?) — автохтонном происхождении бифасов: идет ли речь об одной и той же культуре, которая в разные сроки распространялась из африканского эпицентра по югу Евразии, или о поведенческой конвергенции гоминид? Идею локального и независимого становления ашельских культур с бифасами на Ближнем Востоке и в Китае постулировали археологи Э.Бойда (Франция) и Ли Шаоронг (Китай). По нашему же мнению, на современном уровне знаний об автохтонном происхождении бифасов допустимо говорить лишь гипотетически, ибо сегодня нет достаточных литолого-стратиграфических, биостратиграфических, культурно-стратиграфических и геохронологических свидетельств независимого зарождения и последовательных этапов развития в этих регионах данного типа орудий.

В ряде докладов (М.Пиперно и его коллеги из Италии, Хоу Ямэй из Китая, Ж.Комбье из Франции, В.Любин и Е.Беляева из России и др.) приводились свидетельства того, что характер, размеры и форма исходного сырья обуславливали различные технические приемы его обработки, а также различные концептуальные схемы оформления бифасов.

Мы в своем докладе, опираясь на находки в разных районах Кавказа и особенно на результаты последних разведок и раскопок армяно-российской экспедиции на севере Армян-

ского вулканического нагорья, впервые подняли вопрос о необходимости расширения ассортимента и номенклатуры крупных режущих ашельских орудий, главный компонент которых составляют бифасы. Среди новых необычных форм, чаще всего изготавливаемых на вулканическом плитчатом сырье, интересны частично бифасиальные режущие орудия типа мачете, получившие название «цалди» (нож грузинских виноградарей), а также крупные режущие клювовидные и скребловидные формы.

Большой интерес вызвали сообщения об исследованиях изначальных, доашельских и ашельских памятников Южной и Восточной Африки, а также обобщающие доклады об ашельских культурах с бифасами в таких крупных регионах Старого Света, как Западная Азия (О.Бар-Иосиф), Сирия и Ближний Восток (Ж.-М.Ле Тензоре), Европа (А.Тюффро) и Китай (Ли Шаоронг). Сенсационные открытия ашельских индустрий с бифасами в Китае и Корее не только изменяют наши представления о размерах ашельской ойкумены в Евразии, но и предполагают ревизию давнего, разделявшегося многими специалистами постулата о существовании так называемой «линии Мовиуса» — географической границы, разделявшей территории с бифасными индустриями и территории с индустриями без бифасов.

Исключительно информативным и превосходно документированным был обобщающий доклад А.де Люмлея. Он базировался на данных по опорным южнофранцузским ашель-



Карта ашельской ойкумены (Африка и Южная Евразия) с указанием времени первого появления культур с бифасами на разных территориях.

ским стоянкам с бифасами (Кон-дель-Араго, Терра Амата, Орньак 3, Лазаре) и охватывал весь период бытования ашеля с бифасами на юге Франции на протяжении 420 тыс. лет (550—130 тыс. лет тому назад). В нем подробно освещены этапы совершенствования техники расщепления камня и нарастания стандартизации бифасов, зафиксированы время освоения огня, изменений природной среды и охотничьего промысла местных гоминид.

Коллоквиум, посвященный культурам с бифасами в пределах всей ашельской ойкумены и нацеленный на обмен новой информацией и идеями по самому широкому кругу проблем, вызвал огромный интерес у преисториков всех стран. На наш взгляд, к наиболее важным его результатам относится уточнение обстоятельств зарождения

культур с бифасами в Африке и проследивание этапов их последующего проникновения в другие регионы Старого Света; обобщение данных о региональных особенностях технологии и типологии бифасов; показ пространственно-хронологической трансформации бифасиальных форм и роли в этом характера каменного сырья; доказательство нарастания стандартизации этих орудий во второй половине ашельской эпохи и усиления их символического и эстетического значения.

Сделан, таким образом, еще один новый и большой шаг в изучении ашельских культур. Конечно, этот самый длительный период в истории человечества все еще остается во многом очень и очень загадочным, но это лишь стимулирует его исследователей и обещает новые открытия и достижения. ■

Новости науки

Астрофизика

Световое эхо от вспышки черной дыры

В центре активных ядер галактик, согласно общепринятой модели строения внегалактических источников, находится черная дыра. Если звезда, расположенная близко к центру галактики, попадет под действие гравитационного поля черной дыры, она может разрушиться. Ее осколки притягиваются и поглощаются черной дырой. Внезапно резко увеличивается скорость аккреции, вызывая в свою очередь взрывной рост ультрафиолетового и рентгеновского излучения. Это происходит из-за того, что вещество, образующееся в результате разрушения звезды и находящееся в газообразном состоянии, имеет очень высокую температуру. По мере того как высокоэнергичное излучение проходит через ядро галактики, оно заставляет светиться окружающее вещество, в результате чего появляется возможность исследовать те области галактики, которые иным способом увидеть невозможно. Образно говоря, чтобы понять, как выглядит картинка до вспышки и после нее, достаточно представить большой город, например Нью-Йорк, темной ночью: мы не сможем много сказать ни о строениях, ни о дорогах и парках просто потому, что темно, но ситуация радикально меняется во время праздничного фейерверка — окрестности освещаются как днем.

Международная команда во главе с С.Комосса (S.Komossa; Институт Макса Планка) наблюдала световое эхо от рентгеновской вспышки ядра галактики, в центре которой находится черная дыра. Световое эхо такого редкого

и весьма драматического содержания наблюдалось впервые. Оно не только детально показало процесс разрушения звезды, но также предоставило новый мощный метод картирования галактического ядра: явление светового эха помогает понять, как распределена темная материя между звездами. И это очень важный результат — ведь саму темную материю непосредственно наблюдать невозможно, а тем более судить об ее структуре и распределении в галактике.

Изучая данные об интенсивности излучения, степени ионизации и скорости быстроменяющихся эмиссионных линий, можно определить, в какой части галактики родилось это излучение. Эмиссионные линии представляют собой своеобразные «отпечатки пальцев» атомов в горячем газе, нагретом вспышкой. Галактика SDSS J0952+2143 с красным смещением $z = 0.079$, которая была обнаружена в декабре 2007 г. Комосса и ее командой в архиве SDSS (Sloan Digital Sky Survey — Слоановский цифровой обзор неба), обратила на себя внимание астрофизиков из-за очень сильных линий железа — существенно более сильных, чем ранее наблюдались в других активных галактиках. Возможно, эмиссионные линии возбуждаются вспышкой, произошедшей в аккреционном диске. Излучение доходит до плотного молекулярного тора, окружающего центр галактики, и под воздействием этого излучения молекулы и атомы тора также начинают излучать.

Общепринятая однородная модель внегалактических источников предполагает, что все активные галактики имеют одинаковую природу, а наблюдаемые различия в излучении происходят из-за той



Плотный молекулярный (газово-пылевой) тор, который окружает сверхмассивную черную дыру и аккреционный диск в центре галактики.

ESA, V.Beckmann (GSFC)

или иной ориентации плоскости галактик относительно наблюдателя на Земле. Важный элемент этой модели — молекулярный (состоящий из газа и пыли) тор, который окружает черную дыру и аккреционный диск вокруг нее. Если наблюдатель видит тор сбоку, то центральные области галактики остаются для него недоступными — видимый свет, испущенный аккреционным диском, частично блокируется тором. Рентгеновское и гамма излучения, проходя через вещество тора, позволяют понять, как излучение, испущенное аккреционным диском, взаимодействует с тором и поглощается им.

Исследуя световое эхо на разных длинах волн — от рентгена до инфракрасного диапазона, — можно геометрически изобразить молекулярный тор на карте, что до сих пор было просто невозможно.

Кроме сильных линий железа в спектре обнаружены необычные по форме (двойной пик) эмиссионные бальмеровские линии водорода, чего тоже не наблюдалось ранее. Эти линии свидетельствуют об активности вещества диска вокруг

черной дыры, состоящего в основном из водорода. Одно из объяснений: возможно, мы видим обломки разрушенной звезды, которая аккрецировала на черную дыру.

Недавно обнаруженное световое эхо еще существует, поэтому его продолжают наблюдать с помощью мощных телескопов. Вспышка сама по себе уже сошла на нет, наблюдения же с помощью рентгеновского телескопа «Chandra» дают поток от галактического ядра, но уже ослабленный.

Построение карты светового эха открывает новые возможности для изучения галактик, в частности для исследования физических условий в окрестностях звездных систем, как активных, так и обычных, неактивных галактик.

The Astrophysical Journal. 2008. V.678. P.L13–L16 (США).

Астрофизика

Температура реликтового излучения в раннюю эпоху

При исследовании межзвездной среды в галактике, удаленной от Земли на огромное расстояние, впервые удалось определить температуру космического реликтового излучения в эпоху, отстоящую от нашей на 11 млрд св. лет. Это сделали астрономы Р.Шриананд, П.Нотердам, С.Леду, П.Пети-тьен, работая на Очень большом телескопе Европейской южной обсерватории с использованием ультрафиолетового и оптического спектрографа (UVES). Они получили¹ спектр галактики SDSS J143912.04+111740.5 (ее красное смещение $z = 2.418$). Из-за крайней удаленности излучение от нее очень слабое, поэтому ученым пришлось копить сигнал достаточно долго — время экспозиции составило более 8 ч.

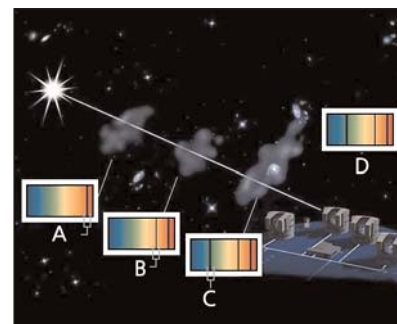
Способ, с помощью которого можно увидеть столь удаленную галактику, нетривиальный. Ученые здесь выступают в роли «сыщиков»: находят молекулы-«ви-

новницы» по их следам в спектрах тех объектов, которые увидеть можно, а на таких расстояниях хорошо видны только квазары. Квазар в этом случае служит своеобразным «прожектором», который находится на окраине Вселенной и своим мощным светом просвечивает все пространство до Земли. Свет от квазара, проходя через галактику, поглощается облаками межзвездного газа, при этом в регистрируемом спектре видны линии поглощения многих атомов и молекул этой галактики. Дело за малым: найти подходящую пару квазар—галактика, что оказалось совсем не просто. Пришлось просмотреть и проанализировать список из примерно 10 тыс. квазаров. И только один объект удовлетворил предъявляемым требованиям! Благодаря огромной мощности телескопа VLT удалось открыть в спектре исследуемой галактики линии молекулярного водорода H_2 , дейтерида водорода HD, а также впервые обнаружить молекулы оксида углерода CO.

Результирующий спектр галактики представляет собой полосы поглощения, которые можно отождествить с известными атомами и молекулами. На приведенном рисунке схематически показаны: наблюдатель, детали спектра трех разных облаков газа, расположенных на разных расстояниях, из-за чего их излучение имеет разное красное смещение (z); квазар, играющий роль маяка-прожектора.

Измеренная температура возбуждения вращательных уровней молекулы CO в галактике SDSS J143912.04+111740.5 оказалась более чем вдвое выше, чем в межзвездной среде нашей Галактики. Если считать, что физические условия в обеих галактиках одинаковы и механизм возбуждения подобен (а именно — реликтовое космическое излучение), то можно достаточно точно определить эту температуру при известном красном смещении z . Это заключение стало наиболее значимым результатом опубликованной работы.

С течением времени происходит расширение и постепенное



«Невидимые» галактики можно обнаружить с помощью «отпечатков» их молекул межзвездного газа, которые остаются в спектре более удаленного квазара. D — наблюдатель у телескопа VLT; A, B, C — детали спектра, связанные с тремя разными облаками газа, которые расположены на разных расстояниях.

ESO Press Photo

остывание Вселенной, которая сформировалась в результате Большого взрыва. Поэтому температура космического фона на ранних этапах должна быть выше, чем мы наблюдаем сейчас. Современное значение температуры реликтового излучения составляет 2.725 K, или -270.4°C . Чем дальше от нас галактика (чем больше ее красное смещение z), тем более раннюю картинку по времени мы наблюдаем. На расстоянии с красным смещением равным z температура изменяется пропорционально фактору $(1 + z)$. Для наблюдаемой галактики с $z = 2.418$ (что отвечает возрасту 11 млрд лет) ожидаемая температура космического реликтового излучения равна $2.725 \cdot (1 + 2.418) = 9.315$ K. Внешние наблюдения дают значения температуры 9.15 ± 0.72 K, что очень хорошо совпадает с теоретическими выкладками.

Ранее уже проводились измерения температуры реликтового излучения на более близком расстоянии — в 2.5 млрд св. лет с использованием этой же аппаратуры. Тогда точность измерений была ниже, и величина температуры была дана в пределах от 6 до 14 K.

© Ашимбаева Н.Т.

Москва

¹ Srianand R., Noterdaeme P., Ledoux C., Petitjean P. // Astronomy and Astrophysics. 2008. V.482. P.L39–L42.

Эффект де Хааза — ван Альфена в высокотемпературных сверхпроводниках

В 1930 г. руководитель Лейденской лаборатории В. де Хааз вместе со своим сотрудником П. ван Альфеном измеряли намагниченность M в кристаллах висмута как функцию поля B при 14.2 К и обнаружили осцилляции магнитной восприимчивости M/B . В том же году Л. Ландау в теории свободных электронов дал объяснение таких осцилляций: они обусловлены квантованием движения электронов в сильном магнитном поле, в результате чего возникают уровни Ландау, расстояние между которыми пропорционально полю. А сам эффект де Хааза — ван Альфена есть прямое следствие осцилляции свободной энергии электронов при изменении магнитного поля. В 50-е годы благодаря теоретическим работам И. Лифшица и А. Косевича и экспериментам Д. Шенберга стало ясно, что данный эффект — уникальный инструмент исследования поверхности Ферми. В дальнейшем осцилляции магнитной восприимчивости наблюдались во всех чистых металлах и во множестве других металлических соединений.

С открытием высокотемпературных сверхпроводников возникло два фундаментальных вопроса: образуют ли носители заряда в нормальном состоянии ферми-жидкость и можно ли наблюдать ферми-поверхность? В 90-х годах многочисленные эксперименты по наблюдению эффекта де Хааза — ван Альфена в высокотемпературных сверхпроводниках давали неоднозначные результаты.

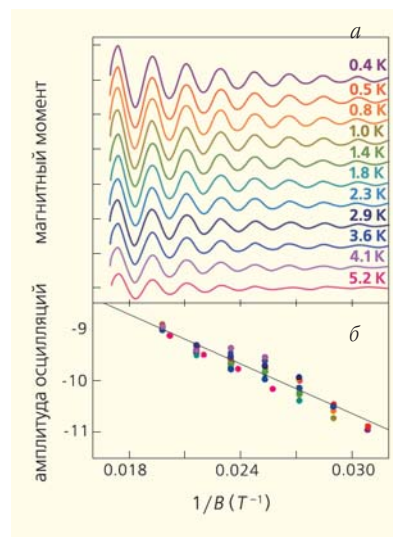
Попытки доказать существование поверхности Ферми в высокотемпературных сверхпроводниках более пяти лет предпринимали три группы ученых из Канады и Франции, возглавляемые Л. Тайл-лефером, В. Боном и К. Простом. Прежде всего им удалось преодолеть две принципиальные трудно-

сти¹. Первая относилась к исследованиям методом де Хааза — ван Альфена сверхпроводников второго рода с большими критическими полями (≈ 50 – 100 кЭ) и температурами ($T_c \approx 50$ – 80 К). Хотя наблюдение эффекта де Хааза — ван Альфена и возможно в смешанном состоянии сверхпроводников (поскольку орбитальное квантование определяется интегральным магнитным потоком через циклотронную орбиту и не зависит от распределения потока внутри), амплитуда магнитных осцилляций в смешанном состоянии сильно подавляется по сравнению с нормальным. Эту проблему ученые решили посредством новой, очень чувствительной методики регистрации магнитного момента на основе микроантислевера-магнетометра, прямо заимствованной из сканирующей зондовой микроскопии. Вторая сложность была связана с качеством образцов: условия наблюдения эффекта де Хааза — ван Альфена требуют, чтобы длина свободного пробега превышала размер циклотронной орбиты. С этой трудностью удалось справиться с помощью длительной программы по росту высококачественных монокристаллов, благодаря которой появился очень чистый однодоменный монокристалл.

И вот недавно в экспериментах с $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.5}$ исследователи получили долгожданный результат: четко видны магнитные осцилляции с одной частотой, что соответствует когерентной закрытой поверхности Ферми². Магнитные осцилляции отлично описываются теорией Лифшица—Косевича применительно к двумерной ферми-жидкости. Обработка по этой теории зависимости амплитуды осцилляций от поля дает прямую, что соответствует циклотронной массе $m^* = 1.76 \pm 0.07 m_e$ (заметим, что многочисленные данные оптических измерений дают $m \approx 2m_e$) и длине свободного пробега ≈ 16 нм. Авторы отмечают, что при учете холловских измерений на этом же

¹ Levi B.G. // Physics Today. 2007. V.60. №7. P.26–28.

² C.Jaudet et al. // arXiv:0711.3559.



Магнитные осцилляции в сверхпроводнике $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.5}$ при разных температурах (а); зависимость амплитуды осцилляций от поля (б).

образце видимая поверхность Ферми — электронная. Классический высокотемпературный сверхпроводник $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.5}$ в нормальной фазе оказывается просто ферми-жидкостью. Таким образом, впервые получена ясная, достоверная и удивительно простая картина поверхности Ферми для $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.5}$.

<http://perst.issp.ras.ru> (2007. Т.14. Вып.22/23).

Физика. Электроника

Соединять медью или нанотрубками?

Сотрудники Политехнического института Ренсселара (США)³ из первых принципов с помощью метода функционала плотности вычислили сопротивление медной нанопроволоки диаметром 60 нм и длиной 1 мкм. Оно оказалось равным 14 Ом (а при учете поверхностного рассеяния — 53 Ом). Расчет согласуется с экспериментальными данными: сопротивление нанопроводов действительно гораздо выше того, которое определяется величиной удельного сопротивления объемного материала.

³ Zhou Y. et al. // J. Phys.: Condens. Matter. 2008. V.20. P.095209.

Исследователи сравнили сопротивление медной нанопроволоки и пучка того же диаметра, составленного из 3200 одностенных углеродных нанотрубок. Поскольку длина свободного пробега в нанотрубке около 1 мкм, можно говорить о баллистической проводимости. Каждая нанотрубка отвечает кванту сопротивления $\hbar/2e^2 = 13$ кОм, следовательно, сопротивление пучка равно 4 Ом. Таким образом, RC-время задержки в соединениях на нанотрубках оказывается на порядок меньше, а быстроедействие схемы, соответственно, на порядок выше.

Однако при всех своих многочисленных достоинствах и преимуществах перед другими материалами по-прежнему остается неясным, как монтировать или выращивать нанотрубки в определенных местах сложных микросхем. Известные приемы пока годятся лишь для соединения единичных элементов.

<http://perst.issp.ras.ru> (2008. Т.15. Вып.5).

Электроника

Органическая электроника

В недалеком будущем серьезную конкуренцию обычным электронным устройствам могут составить их органические аналоги (например, тонкие легкие дисплеи, которые можно несколько раз сложить или свернуть в трубку и положить в карман). Характеристики некоторых из них уже сегодня лучше, чем у соответствующих кремниевых приборов, однако широкого распространения органическая электроника пока не получила из-за отсутствия дешевой технологии массового производства.

Недавно группа американских специалистов из нескольких исследовательских учреждений предложила методику быстрого контролируемого осаждения органических веществ на поверхность диэлектрика — так, чтобы они образовывали определенный рисунок. Способ основан на самоорганизации органических моле-

кул (производных аценов) на поверхности, которая обработана тиолпентафторбензолом¹. Экспериментаторы изготовили при комнатной температуре полевые транзисторы и различные цепи с подвижностью носителей (0.1—0.2) см²В⁻¹с⁻¹. Новая электроника близка к выходу на рынок.

<http://perst.issp.ras.ru> (2008. Т.15. Вып.7).

Химия. Физика

Фуллерит C₂₀

Кластер C₂₀ — самый маленький из возможных фуллеренов. На его «поверхности» связи С—С между соседними атомами углерода образуют только пятиугольники, шестиугольники же (в отличие от хорошо изученного фуллерена C₆₀) отсутствуют. Этот кластер открыт восемь лет назад в газовой фазе, и с тех пор не прекращаются попытки изготовить на его основе твердое вещество — фуллерит (по аналогии с фуллеритом из C₆₀). Интерес к фуллериту C₂₀ обусловлен перспективой достижения в нем более высоких, чем в фуллерите C₆₀, температур сверхпроводящего перехода (предсказывается значительное усиление электрон-фононного взаимодействия по мере уменьшения размеров фуллеренов).

И.В.Давыдов (Московский инженерно-физический институт) с коллегами представили результаты моделирования квазидвумерных комплексов (т.е. пленок) на основе фуллеренов C₂₀, в частности они определили типы межкластерных связей, отвечающих максимальной величине энергии связи фуллеренов². Расчет, выполненный методом молекулярной динамики, показал, что эти комплексы, хотя и метастабильны, но характеризуются очень большой высотой энергетического барьера (около 2.5 эВ), препятствующего их переходу в конфигурации с более низкой энергией. Даже при комнатной температуре изучавшиеся

¹ Gundlach D.J. et al. // Nature Mater. 2008. V.7. P.216—221.

² Давыдов И.В. и др. // Письма в ЖЭТФ. 2008. Вып.87. С.447.

структуры могут оказаться очень устойчивыми, однако нужно подобрать материал подложки так, чтобы минимизировать ее разрушающее действие на фуллерены в процессе формирования пленки.

<http://perst.issp.ras.ru> (2008. Т.15. Вып.7).

Энергетика

Есть ли будущее у солнечной энергетики?

Всеобщий оптимизм по поводу солнечной энергетики могут несколько поубавить последние решения правительства Германии о предполагаемом сокращении субсидий в эту бурно развивающуюся отрасль.

В 1991 г. в стране был принят закон, в соответствии с которым электроэнергия, производимая на возобновляемых источниках (и в том числе на солнечных установках), благодаря субсидиям продается по заниженным и постоянным в течение 20 лет тарифам. (Так, цена 1 кВт·ч электроэнергии от фотовольтаических систем, установленных на крышах домов в 2007 г., вплоть до 2027 г. должна составлять 0.49 евро — в семь раз ниже текущего тарифа.) Такая политика способствовала резкому старту и быстрому росту новой промышленности. В результате, не будучи богатой солнцем страной, Германия занимает ведущие места в мире по солнечной энергетике — лидирует по емкости установленных источников возобновляемой энергии и находится на третьем месте (после Китая и Японии) по производству солнечных панелей. Доля электроэнергии, генерируемой здесь возобновляемыми источниками, в 2007 г. достигла 14.2% (в 2006 г. — 11.7%). Немецкая компания «Q-Cells» — один из крупнейших в мире производителей фотовольтаических ячеек для солнечных панелей. Исследованиями и разработками в области солнечной энергетики в Германии занимаются около 160 институтов.

Конечно, максимальное количество электроэнергии страна получает от сжигания угля и от атом-

ных электростанций. Но уголь становится все более непопулярным с экологической точки зрения, а атомные электростанции — из-за боязни катастроф.

И вот теперь, возможно, под влиянием обойденных субсидиями производителей других источников электроэнергии, правительство собирается пересмотреть закон 1991 г. таким образом, что может произойти сдвиг от солнечной энергетики к другим видам возобновляемых источников, например к ветряным установкам. Чтобы не проиграть в конкурентной борьбе, производителям придется или перейти на тонкопленочные технологии, или снизить стоимость производства солнечных панелей, ведь в результате «солнечного» ажиотажа возник дефицит сырьевого кремния для производства солнечных ячеек, что привело к его резкому удорожанию (от 25 долл. за 1 кг в 2003 г. до 400 долл. сегодня). Для снижения стоимости кремниевого сырья и уменьшения дисбаланса между спросом и предложением в мире только в 2007 г. было основано более 20 новых заводов. Часть из них — российские. Самый большой, вблизи Иркутска, уже действует и в 2009 г. должен изготовить 3700 т поликремния. В планы других российских компаний входит производство поликремния, солнечных ячеек, модулей и преобразователей для национального и мирового рынков¹.

Жесткое мнение о будущем солнечной энергетики высказал А.Зафиропуло, председатель, президент и исполнительный директор американской компании «Ultratech» — производителя литографического и лазерного оборудования для микро- и нанoeлектроники: «Нельзя считать безальтернативным решением энергетических проблем фотовольтаическую солнечную энергетику... сейчас это направление исследований, разработок и производства выживает только благодаря государственным субсидиям. Конст-

руктивнее сосредоточиться на ядерной энергетике и топливных ячейках для автомобилей... Сегодняшняя стоимость электроэнергии от угольных, атомных и солнечных источников — 0.05, 0.07 и 3.9 долл./кВт соответственно. Удельная стоимость атомного источника составляет 8 тыс. долл./кВт, угольного — 6 тыс., а солнечного — от 60 тыс. до 70 тыс. Ее, конечно, можно снизить, но не на порядки величины, ведь сейчас правительства оплачивают 90% инвестиций. Думаю, что Европа года через два откажется от солнечной идеи, не отступят от нее только Индия и Китай — у них много солнца».

Действительно, после нескольких лет германского доминирования среди мировых производителей солнечных ячеек в 2007 г. первенство перешло к Китаю (общая емкость изготовленных солнечных ячеек 1200 МВт против 875 МВт в Германии). Китайская компания-производитель солнечных модулей «Suntech» увеличила производство на 110%. Таким скачком она обязана значительным продажам в страны Европы, прежде всего в Германию.

Однако говорить об отсутствии перспектив у солнечной энергетики преждевременно — у нее имеется большой потенциал для развития. Например, группа исследователей из отделения радиофизики и физической электроники физического факультета Московского государственного университета им.М.В.Ломоносова разработала и запатентовала наноматериал на основе углерода, особые свойства которого позволяют создать дешевый и эффективный термоэлектронный преобразователь — ключевой узел электрогенерирующей гелиостанции нового поколения. Теоретические расчеты ученых показали возможность достижения КПД солнечной станции не менее 50% (у фотовольтаических солнечных ячеек этот показатель составляет 20% на кремнии и 26% на арсениде галлия)².

<http://perst.ispp.ras.ru> (2008. Т.15. Вып.7).

Биология

Различия самцов и самок мокасинового щитомордника

Различия между самцами и самками (половой диморфизм) — явление, широко распространенное в животном мире. Такие различия могут быть связаны с особенностями размножения, брачного поведения, использования энергетических ресурсов особей разного пола. Изучение полового диморфизма помогает понять некоторые общие закономерности эволюции.

Американские исследователи из Коннектикутского университета, возглавляемые Ч.Смитом, решили проверить некое любопытное предположение³. Дело в том, что у змей особенно развита запаховая коммуникация. Многие виды, особенно те, что активны в ночное время, получают информацию из внешней среды главным образом благодаря химическим стимулам. Именно по запаху они отыскивают добычу, а феромоны позволяют им отыскивать брачных партнеров. Змеи различают запахи с помощью тонкого раздвоенного языка, который улавливает молекулы различных веществ в среде и доставляет их в специальный анализирующий аппарат — яacobсонов орган, рецепторы которого располагаются в пасти. Исследователи предположили: поскольку у змей главная роль в поиске брачных партнеров принадлежит самцам, следовательно, они гораздо активнее используют язык для обоняния, а значит, можно ожидать, что в строении языка самцов и самок есть заметные на первый взгляд различия.

Исследование провели на обычном в Северной Америке виде гадюковых змей — мокасиновом щитоморднике (*Agkistrodon contortrix*). У 82 взрослых экземпляров, хранящихся в музейных коллекциях, тщательно измерили языки и отдельные их части. Гипотеза подтвердилась: у самцов этого вида язык существенно крупнее

¹ www.cetimes.eu/russia/206901817

² www.inno.ru/project/30353/

³ Smith ChF. // Journal of Zoology. 2008. V.274. №4. P.367—374.

и глубже вырезка между раздвоенными концами языка.

При всем многообразии примеров полового диморфизма в природе, различия между самцами и самками по форме и размерам языка обнаружены среди позвоночных животных впервые.

© Семенов Д.В.,

кандидат биологических наук
Москва

Биохимия. Медицина

Заменитель гепарина?

Морские организмы, как известно, богаты разнообразными биологически активными веществами. В морских бурых водорослях, например, содержатся фукоиданы — сульфированные полимерные полисахариды. Они привлекают тем, что проявляют несколько активностей, в том числе иммуномодулирующую, противоопухолевую и антисвертывающую. Последнее свойство роднит фуканы с гепарином, тоже сульфированным полисахаридом (глюкозаминогликаном), который синтезируется слизистыми оболочками млекопитающих и широко применяется в медицинской практике, несмотря на значительные недостатки: его биодоступность невелика, а эффективность сильно зависит от дозы. Кроме того, есть опасность загрязнения препарата болезнетворными микроорганизмами животных. Препараты из водорослей могли бы стать альтернативой антикоагулянту гепарину.

Группа исследователей из Федерального университета в Рио-Гранде (Бразилия) изучала антикоагулянтную и противовоспалительную активности фукоидана из водоросли *Lobophora variegata*. Это вещество представляет собой сульфированный галактофукан, содержащий фукозу и галактозу.

Коагуляция и воспаление — связанные между собой процессы. На одном из ранних этапов воспаления нейтрофилы (определенный тип лейкоцитов) выходят из кровеносных сосудов и направляются в больную ткань. Авторы экспериментировали с крысами ли-

нии Вистар, проверяя на них антикоагулянтный и противовоспалительный эффекты. Первый эффект оказался у сульфированного галактофукана сильнее, чем у гепарина: этот известный антикоагулянт действовал в концентрации 179.2 у.е./мг, а исследуемого фукоидана требовалось 98 у.е. При самом низком содержании, одинаковом для того и другого полисахарида, активность гепарина проявлялась через 188 с (измерялось активированное частичное тромбопластиновое время), фукоидана же — через 60 с.

Исследуя противовоспалительный эффект фукоидана из водоросли, авторы оценивали его способность уменьшать миграцию нейтрофилов к участкам воспаления. Их число действительно оказалось на 55% ниже, чем в контроле, а обработка гепарином лишь незначительно изменяла количество лейкоцитов в области воспаления. Примечательно, что эффект фукоидана не зависел от дозы, в противоположность гепарину.

Точный механизм действия гетерофуканов неясен. Полученные авторами данные позволяют считать, что фукоиданы могут влиять на физиологию воспаления и что их антикоагулянтная активность может быть полезна при выборе терапевтической стратегии.

Биохимия. 2008. Т.73. Вып.9. С.1265—1273 (Россия).

Экология

Динамика распределения хлорофилла в Балтийском море

Сотрудники Санкт-Петербургского государственного университета Ю.П.Клеванцов, В.А.Рожков, К.Г.Смирнов и В.Р.Фукс в своей работе использовали фактическую информацию о распределении хлорофилла, полученную со спутника за период 1998—2005 гг. с дискретностью 8 сут по времени и 9 км по пространству.

Как известно, хлорофилл — тот специфический пигмент, молекулы которого поглощают един-

ственный для жизнедеятельности растительных организмов источник энергии — свет. Распределение концентраций хлорофилла подчиняется закономерности, которая выражается дифференциальным уравнением в частных производных. Слагаемые уравнения описывают изменения концентрации хлорофилла за счет течений, турбулентного обмена, процессов жизнедеятельности организмов. Уравнение решается методом конечных разностей. Авторы оценили значимость отдельных слагаемых исходного уравнения, применив физико-статистический подход, поскольку он основан на законе сохранения массы вещества и результаты оцениваются вероятностным методом.

Был выполнен статистический анализ полученных результатов по 11 районам Балтики и девяти месяцам года (с февраля по октябрь), который позволил установить, что средние скорости изменения концентраций хлорофилла малы и могут принимать знакопеременные значения. Выводы, касающиеся оценки жизнедеятельности, справедливы для коротких интервалов времени.

Известия Русского географического общества. 2008. Т.140. Вып.4. С.36—54 (Россия).

Океанология

Проект «Система Белого моря» — четырехмерное изучение морей

Белое море изучено лучше, чем любое из морей Арктики. Исследования этой акватории были начаты русскими учеными еще во второй половине XIX в., и к сегодняшнему дню накоплен огромный массив данных. Однако системный подход к изучению природной среды Белого моря применяется пока слабо.

С 2000 г. ведутся работы по проекту «Система Белого моря», в котором участвуют сотрудники более 20 научных организаций, в том числе институтов Российской академии наук (Океанологии им.П.П.Ширшова и его Северо-За-

падного и Атлантического отделений, Микробиологии им.С.Н.Виноградского, Зоологического, Института водных проблем Севера Карельского НЦ, Института экологических проблем Севера Уральского отделения РАН, институтов Сибирского отделения РАН — Оптики атмосферы им.В.Е.Зуева, Химической кинетики и горения), МГУ им.М.В.Ломоносова, Северного управления гидрометеослужбы и др.

Системный подход означает не просто многодисциплинарные исследования: они охватывают не отдельные направления океанологии (физику, химию, биологию и геологию океана), но и связи между ними в их динамике и взаимодействии в пространстве и времени — четырехмерный подход. Распределение природных и антропогенных компонентов рассматривается на уровне потоков вещества и энергии, причем не только в водной толще, но также из атмосферы, с морскими и речными водами. Количественное изучение потоков (ранее такой подход не практиковался) стало возможным только после разработки и внедрения нескольких независимых методов прямых (*in situ*) определений, построения экосистемных моделей и др. Мониторинг среды моря переводится, таким образом, на количественный динамический уровень и осуществляется круглый год в автоматическом и экспедиционных режимах.

Начиная с 2000 г. проведено более 30 экспедиций на НИС «Картеш», «Эколог», «Академик Мстислав Келдыш», «Профессор Штокман» и др.; велись и прибрежные исследования на биостанции «Картеш» Зоологического института РАН и в устье Северной Двины. Основная цель экспедиций — исследование состава и потоков осадочного вещества и загрязнений в приводном слое атмосферы, морских льдах, водной толще и донных осадках Белого моря, причем не только в короткие летние месяцы, но и зимой, когда море покрыто дрейфующим льдом. Эти работы осуществлялись по единой программе с исследованиями на суше.

Постановка и подъем круглогодичных буйковых платформ с седиментационными ловушками и гидрологическими вертушками; гидрофизическое и гидрооптическое зондирование и сканирование водной толщи, изучение аэрозолей и водной взвеси, бактерио-, фито- и зоопланктонного транспорта осадочного вещества; определение скорости осадконакопления и величины потоков вещества в реках, толще вод моря и в донных осадках — все эти одновременно проводившиеся в 2000—2008 гг. исследования с применением новых методов (в том числе спутниковых наблюдений) позволяют сделать следующие выводы.

Для рек, впадающих в Белое море, характерны низкие содержания взвеси — чаще всего от 1 до 50 мг/л при среднем содержании взвеси для рек мира 490—500 мг/л. В маргинальных фильтрах рек Северная Двина, Онега, Кемь и др. концентрация и состав взвеси резко изменяются в пределах изменения солености от 5 до 15‰.

Среднее содержание взвеси в поверхностных водах моря за пределами маргинальных фильтров рек летом равно 0.3—1.0 мг/л (по данным спутников SeaWiFS, MODIS и др.). Максимальное количество взвеси соответствует паводку и весеннему цветению фитопланктона.

Для Белого моря типична резко выраженная сезонность, причем главные изменения происходят за 2—3 летних месяца. Пик речного стока сменяется пиком цветения планктона, а осенью — пиком ледообразования.

Исследования на разрезах река—море показали, что подавляющую часть речных взвесей задерживают маргинальные фильтры близ устьев в пределах изохалин 0—20‰, где идет лавинное осаждение взвеси и осветление вод. Это многоступенчатые фильтры с последовательной сменой гравитационной, физико-химической и биологической частей.

Для вертикального распределения взвеси, так же как и вод, характерно трехслойное расчленение: наличие главных максимумов взве-

си на поверхности (над пикноклином) и у дна (нефелоидный слой).

Сезонный характер состава взвеси (как биогенной, так и терригенной частей) соответствует сезонной изменчивости вертикальных потоков осадочного вещества. Особо следует подчеркнуть, что установленные в ходе четырехмерных исследований закономерности показывают распределение и состав взвешенных форм загрязнений как на поверхности моря, так и в толще вод, причем в разные сезоны года. Распределение загрязнений (как и взвеси) обусловлено рядом факторов, из которых наиболее важна работа биосистемы (биофильтров) планктона: перевод растворенных форм загрязнений во взвесь фитопланктоном — бионасос-1 и далее принудительная фильтрация взвеси и превращение ее в крупные пеллеты зоопланктоном — бионасос-2; заключительный этап биофильтрации производится организмами бентоса — бионасос-3. Эти биофильтры очищают всю воду моря от взвеси и переводят ее в крупные комки (пеллеты) за 1—2 месяца. Пеллетный и агрегатный транспорт частиц в «живом море» имеет главное значение.

В целом многолетние данные, полученные новыми приборами и методами, привели к открытию в природе морей ряда явлений: биофильтров, маргинальных фильтров, процессов в микро- и наномирах морской воды. Появилась возможность создания нового направления — четырехмерной океанологии.

Исследования были системными, т.е. учитывали взаимодействие всех направлений океанологии на количественном и качественном уровне круглогодично (4-D исследования). Полученные результаты имеют не только фундаментальное, но и прикладное значение (в частности, разработана система 4-D мониторинга загрязнений в море).

© Академик **Лисицын А.П., Шевченко В.П.,**

кандидат геолого-минералогических наук
Москва

Полигон для геологов

С.П.Горшков,

кандидат географических наук

Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова

Горный Крым — это полигон полевого обучения нескольких поколений геологов и геоморфологов одной шестой части суши, которая называлась Советским Союзом, а теперь представляет мозаику суверенных государств. Безвременно ушедший из жизни, автор книги, доцент Таврического национального университета Александр Анатольевич Клюкин (1938—2006) в течение нескольких десятилетий кропотливо изучал экзодинамику гор полуострова. Он имел возможность сопоставить собранные данные с аналогичными для Кавказа, Средней Азии и Прибайкалья. Там он работал ранее.

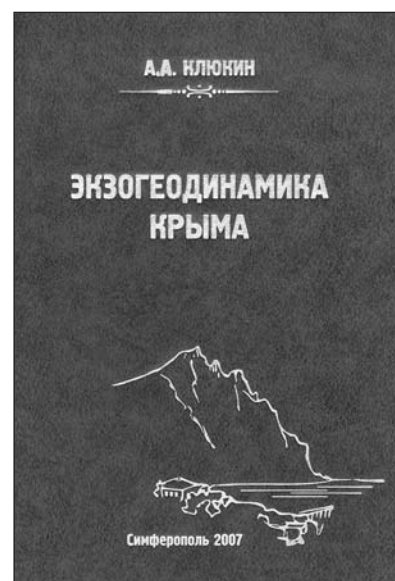
Первая глава книги посвящена теоретическим основам экзодинамики. По Клюкину, объектом экзодинамических исследований являются экзогенные геоморфологические процессы и возникающие при этом потоки вещества. Абстрагируя их в единое целое, автор использует понятие «нисходящий литопоток». Он состоит из субэвальной и субаквальной ветвей, взаимодействующих в береговой зоне моря.

Функционирование литопотоков определяется динамикой геоморфологических процессов и характеризуется балансом вещества. Для балансовых расчетов используются сведения о структуре и скорости геоморфологических процессов, механической и химической денудации и аккумуляции. Балансовые исследования позволяют увидеть целостную систему взаимодействующих геоморфологических процессов, их распростра-

нение в разных геодинамических и ландшафтных условиях, роль в структуре литопотоков, выявить неучтенные звенья структуры и динамики, получить результаты, необходимые для решения прикладных задач.

Глава завершается рассмотрением трех понятий, прямо связывающих изучение внешних сил Земли с практикой. Первое — это «прогноз экзогенных процессов». Он делится на краткосрочный, долговременный и футурологический (на отдаленную перспективу). Второе — «экологическая опасность», связанная с экзогенными процессами. Они разделены на безвредные (крип, солифлюкция, вымывание обломков и др.), неблагоприятные (делювиальный смыв, осыпной снос, суффозия и др.) и опасные (обвалы, оползни, сели и др.). Первые ухудшают качество природной среды, вторые представляют угрозу для жизни людей и существования биоты. Третье понятие — «риск». Он определен как принятие решения об осуществлении деятельности в условиях возможной природной, техногенной или социальной опасности.

Во второй главе очень кратко изложена методика исследований. Детальные исследования проводились на нескольких типичных участках, расположенных в разных природных условиях Крымских гор. Один из них расположен на юго-восточном макросклоне Крымских гор и в прилегающей до изобаты 25—30 м прибрежной части Черного моря между городами Судак и Феодосия. Он назван балансовым участком. Его сухопутная площадь — 206 км², морская — 52 км².



А.А.Клюкин. ЭКЗОГЕОДИНАМИКА КРЫМА.

Симферополь: Таврия, 2007. 320 с.

Мой Крым родной, как долго я искал
Твои объятия из гор, лесов и неба,
Глотком воды из родника у скал
Скрасить с тобою нашу дружбу мне бы.

Хочу утисить лицом в твои скалы,
Вдохнуть ароматы лесозоя,
Синюгетить как намолаемая земля
Хрустительно чистой уйренней росой

Хочу вдохнуть морозный воздух твой
Лечь тишиной, вить на Луну как волки
Хочу летать увылаемкой листовой,
Не вороша прошедшего осколки.

Да, пусть внезапно мой черед настал
И я солюсь без суеты и страха
С дождем и ветром, с тем рывком у скал
Частицами рассыпанного праха.

Закрывая круг, но не погас огонь
И я с небес через просветы дыма
Смотрю на вас, причаю к груди ладонь
Я сам теперь уже частичка Крыма

18.01.2006



Стихотворение доцента Г.Н.Амеличева. Памяти А.А.Клюкина посвящается.

Исследования велись поэтапно. Сначала было проведено крупномасштабное картирование (геоморфологическое, крутизны поверхностей, густоты и глубины расчленения), выявлено разнообразие условий рельефообразования, установлена структура экзогенных процессов и их распространение в различных ландшафтных условиях. Затем план мозаики экзогенных процессов был выявлен в рамках долин различных порядков и составляющих их граней рельефа, в составе которых господствуют разные типы денудационных склонов. Были учтены различия в составе и строении почвогрунтов, в крутизне поверхностей, в составе проективного покрытия и сомкнутости растительного покрова. Идентичность характеристик граней рельефа принималась как критерий однотипности действующих в их пределах экзогенных процессов.

Система мониторинговых наблюдений велась с использованием микронивелировочных площадок, площадок-ловушек, покрашенных створов, фотоплощадок, стоковых площадок,

шурфов с почвенно-грунтовыми реперами. Помимо регулярных наблюдений, многократно проводились маршруты; использовались данные дендрохронологии и археологии. Кроме того, привлекались наработки Карадагского ландшафтно-экологического стационара, Карадагской научно-исследовательской геофизической обсерватории и Гидропоста на р.Ворон.

Третья глава посвящена геолого-геоморфологической и физико-географической характеристике балансового участка. Поэтому, как глава написана, она может рассматриваться как оригинальное геолого-географическое описание гор и приморской низменности Восточного Крыма.

Так, автор сообщает, что Крымские горы находятся в северной периферической части Альпийско-Гималайского коллизионного орогенического пояса. Тектонический план Крымско-Черноморского региона оформился вследствие сжатия, вызванного сближением Афроаравийской и Евразийской плит. Крымские горы — небольшой ороген, расположенный между

Скифской плитой и Черноморской впадиной. От плиты ороген отделен Предгорным глубинным разломом, а от Черноморской впадины — Южнокрымским надвигом на субокеаническую кору Черного моря. Таким образом, Крымские горы возникли в результате пододвигания субокеанической коры Черного моря под континентальную кору полуострова. Складчатость и сложные процессы горообразования в форме скупивания литосферных масс с участием магматизма, метаморфизма, надвигов и других диастрофических процессов начались в зоне субдукции примерно 200 млн лет назад в киммерийскую фазу тектогенеза. Скорость горизонтальных и вертикальных тектонических движений нарастала в альпийскую фазу тектогенеза, с миоцена к позднему плиоцену — раннему плейстоцену, а в последующее время постепенно уменьшалась.

Плейстоценовые движения сменились современными унаследованными медленными тектоническими движениями. Пододвигание субокеанической коры под материковую продол-

жается. Его скорость около 1 см/год. По данным повторного нивелирования, современное поднятие Крымских гор достигает 2.8–3.0 мм/год, что лишь в два-три раза меньше скорости воздымания высокогорной зоны Гималаев. Это свидетельствует о достаточно высокой тектонической активности гор полуострова. Отсюда достаточно высокая опасность землетрясений в горном сооружении, особенно на Южном берегу полуострова. Повторяемость землетрясений интенсивностью в 6 баллов составляет ориентировочно около 50 лет, 7 баллов — 100–200 лет, 8 баллов — 500 лет. На Южном берегу Крыма между Ялтой и Судаксом не чаще одного раза в 1000 лет возможны девятибалльные землетрясения.

В строении восточной части Крымских гор принимают участие отложения юрской, меловой, палеогеновой, нерасчлененных палеоген-неогеновой и четвертичной систем. Наиболее древние раннеюрские отложения обнажены на 10% площади участка и представлены терригенным флишем, состоящим из слоев песчаника, алевролита и аргиллитоподобных глин общей мощностью около 500 м. Выше следует так называемый карадагский вулканоплутонический комплекс мощностью 1000 м. В его составе, кроме вулканитов, есть также известняки. Перекрывающие их средне- и позднеюрские отложения представлены карбонатно-терригенными отложениями, разделенными на несколько свит общей мощностью 3500 м. Карбонатные и терригенные отложения мела-палеогена и олигоцен-миоцена имеют суммарную мощность свыше 600 м. Вся толща мезозойских и кайнозойских дочетвертичных отложений делится на 18 свит. Возраст почти всех из них установлен по находкам ископаемой морской фауны. Породы ранней юры прорваны среднеюрскими интрузиями диоритов. Четвертичные отложения мощностью до 150 м имеют различное проис-

хождение. Это морские конгломераты, песчаники, ракушечники, лиманные илы, континентальные речные, пролювиальные, делювиальные, оползневые и разнообразные склоновые и гравитационные накопления.

Крупномасштабные геологические работы 1970–1980-х годов показали, что в структуре Восточно-Крымских гор главную роль играют так называемые конседиментационные асимметричные линейные складки, сдвиги и сбросы. По мнению автора, территория балансового участка входит в состав трех крупных и сложных тектонических пластин (с севера на юг): Судакской, Карадагской и Коктебельской. Они разделены надвигами и взбросами на чешуи, которые более или менее продвинуты по сдвигам к югу и юго-востоку. Первая и вторая пластины образовались во время позднекембрийского, а третья — во время альпийского тектогенеза.

Сложные геологические условия не могли не сказаться на строении рельефа. Крымские горы — асимметричное сооружение. У них юго-восточный макросклон крутой и короткий, а северо-западный — длинный и более пологий. Относительно рельефа участка отмечается, что он низко- и мелкогорный, густо и глубоко расчлененный, состоящий из коротких хребтов и скалистых гряд, останцовых гор и холмов, долин и котловин. Его абсолютные высоты увеличиваются от берега моря к водоразделу хребта Туар-Алан до 500–748 м. Между Коктебелем и Старым Крымом проходит граница Судакско-Карадагского низкогогорья и Коктебельско-Феодосийского мелкогорья. Геолого-геоморфологические данные показывают, сколь непростые задачи пришлось решать Ключину для осуществления мониторинга мощности потоков вещества в рамках балансового участка.

Среди данных о внешних силах Земли важнейшую роль играют сведения о климате. Юго-восточный макросклон Крым-

ских гор находится на юге умеренного пояса. Поэтому климат территории, где находится ключевой участок, переходный от умеренного континентального к субсредиземноморскому — сказывается отепляющее влияние Черного моря. Даты устойчивого перехода среднесуточных температур через 0°C являются границами условного деления года на холодный (XI–III) и теплый (IV–X) периоды. Зима малоснежная и ветреная, с частыми оттепелями, сравнительно мягкая. У моря средние температуры воздуха 1°C, в горах — от –3 до –4°C. Температура прибрежных вод обычно составляет 4–7°C и в редкие для этих мест суровые зимы на короткое время понижается до 0°C и даже до –1°C. Длина безморозного периода на побережье в среднем 243 дня. Лето умеренно жаркое и жаркое с температурой воздуха свыше 20°C. Абсолютный максимум на побережье, зафиксированный в начале августа 1988 г., составил 40°C. Почва и реголит прогреваются летом до 50–70°C. Такие значительные перепады температур способствуют проявлению интенсивного температурного, а в зимнее время и морозного выветривания горных пород.

Этому благоприятствует сильная эродированность почвенного покрова, в строении которого четко проявляется высотная поясность от коричневых внизу к горным бурым лесным (буроземы) выше 300–400 м и горно-лугово-степным сверху в горах. Смытые почвы и обнажения горных пород чаще встречаются на склонах «теплых» экспозиций. На коричневых почвах распространены средиземноморские степи, редколесье и шибляк, на буроземах — широколиственные леса и сосняки, на наиболее высоких вершинах гор — лугово-степные сообщества.

В итоге автор детально охарактеризовал факторы, сочетание которых обуславливает действие весьма широкого спек-

тра современных экзогенных природных, природно-антропогенных и антропогенных процессов. Они таковы: большое разнообразие состава горных пород; активные неотектонические движения; сложный рельеф; пестрота современных ландшафтов (лес, редколесье, шибляк, степь, поля и плантации, поселения и др.); контрастные климатические условия с продолжительным (порядка четырех месяцев), но неустойчивым холодным и влажным периодом и жарким сухим летом, длящимся около трех месяцев.

В четвертой главе описаны современные рельефообразующие процессы — эндогенные и экзогенные. Последние охарактеризованы детальнейшим образом. Состав спектра экзогенных процессов, действующих в рамках балансового участка, показателен для Горного Крыма.

В рамках балансового участка по спектрам проявления современных экзогенных процессов автор выделил 42 таксона и объединил их в 16 типов. Районирование показало, что большое разнообразие экзогенных процессов и высокая пораженность ими свойственны береговым участкам и прилегающим к ним участкам, принятым в качестве

нижнего — степного-лесостепного пояса, а малое разнообразие и низкая пораженность характерна для участков верхнего пояса — лесного-лесостепного. Площадь развития опасных процессов (обвалы, оползни, сели) превышает 10% практически только на береговых участках. По интенсивности выделяются ведущие процессы: в нижнем поясе — абразия, делювиальный смыв и линейная эрозия, в верхнем — карст, крип и гравитационный снос. В целом на балансовом участке проявляются опасные, неблагоприятные и безвредные экзогенные процессы. По геодинамическому критерию выделенные таксоны относятся в основном к классам с удовлетворительными и условно удовлетворительными экологическими условиями. Только фрагменты береговой зоны и некоторые сравнительно небольшие бедленды нижнего пояса по интенсивности развития и активности проявления линейной эрозии и делювиального процесса принадлежат к классам с неудовлетворительным и катастрофическим состоянием среды, к зонам экологического кризиса и бедствия. Площадь территории с неудовлетворительными и катастрофическими условиями экзодинамики составляет 10%.

В пятой главе подводится итог тому, что было фокусом исследований. Рассматриваются литопотоки и баланс вещества. Но прежде дается ответ на вопрос, какие процессы обладают наибольшей деструктивной силой. Вот что показали расчеты, сделанные для XX в. По Ключину, в группе природных и природно-антропогенных процессов выделяются: 1) дефляция, снижающая поверхность галечно-гравийно-песчаных пляжей на 9.00 мм/год, 2) делювиальный смыв и размыв совместно с крипом на бедлендах, понижающий их на 6.40 мм/год, 3) селевые потоки и временные водотоки, углубляющие русла на 5.50 и 4.26 мм/год соответственно. Другие процессы менее активны: оползни — 1.67; гравитационные процессы — 1.23; делювиальный смыв без учета его действия на бедлендах — 0.59 мм/год. Средняя скорость денудации остальных процессов упомянутой группы всего 0.017 мм/год.

Скорость денудации во многом зависит от ландшафтных условий. Она минимальна в лугово-степных и лесных ландшафтах, а максимальна в местах с нарушенной степной растительностью и на скалах. Удивительно, что интенсивность денудации

Таблица

Структура субаэральной ветви нисходящего литопотока на балансовом участке (по Ключину, с.92–93)

Гравитационные	Отседание блоков, осыпной снос, обвалы
Оползневые	Оползание, оплывание
Массового движения чехла почвогрунтов	Крип в почвах, крип и солифлюкция в реголите, сползание камней
Делювиальные	Делювиальный смыв почв, делювиальный смыв реголита, делювиальный смыв на распаханных склонах
Флювиальные	Эрозия и аккумуляция в долинах 1-2 порядка, в долинах 3-4 порядка, 5-6 порядка; сток растворенных веществ, оврагообразование, селевые потоки
Инфильтрационные и инфлювиальные	Карст, суффозия, засоление почвогрунтов
Криогенные	Пучение почвы и вымораживание обломков
Эоловые	Дефляция песка и образование дюн, дефляция почв, дефляция реголита, дефляция на пашне
Биогенные	Корневой снос, денудация ветвями, пастбищная дигрессия, роющая деятельность животных, почвообразование
Антропогенные	Строительство населенных пунктов и предприятий, строительство дорог, строительство гидротехнических объектов, строительство подземных хранилищ, открытая добыча полезных ископаемых, террасирование склонов, агротехнический крип

при проявлении антропогенных процессов в среднем составляла 0.95 мм/год, т.е. она на порядок-полпорядка ниже скорости наиболее активных процессов, входящих в группу природных и природно-антропогенных. Оценка выноса вещества всеми видами экзогенных процессов, т.е. тотальная денудация балансового участка, составляла 0.423 мм/год. Результат очень близок к цифре денудационного снижения (0.449 мм/год) гор Средиземноморья по Ж.Корбелю. Эти цифры на порядок больше аналогичных показателей природной денудации гор, покрытых сомкнутыми влажнотропическими лесами и лесами умеренного пояса. Все это показывает, что буферные контрденудационные свойства природных экосистем Средиземноморского горного пояса не столь хороши, как в залесенных, пусть даже более высоких горах.

Клюкин завершает исследование расчетами баланса наносов, поступающих в прилегающий участок береговой зоны Черного моря. В первой половине XX века усиливавшееся поступление наносов компенсировалось их периодическим изъятием из пляжей для целей строительства. В его третьей четверти баланс был отрицательным, а в четвертой — искусственная отсыпка пляжей во

многом компенсировала дефицит наносов в зоне волнового воздействия. Установилось динамическое равновесие в береговой зоне на новом уровне, так как 18% от общей длины берега заняли техногенные пляжи.

В частности, в береговой зоне балансового участка ситуация такова. Здесь на берега поступает около 22.7 тыс. м³ в год обломочного материала. Это результат аккумуляции выше уровня моря продуктов абразии береговых обрывов и выходов скальных пород, сноса со склонов, твердого стока водотоков, биогенной седиментации и отсыпки пляжа. Примерно столько же наносов удаляется в море. Они частично аккумулируются в прибрежной зоне, другая доля удаляется за пределы участка волновыми течениями и другими процессами.

В книге подчеркивается, что в XXI в. равновесный баланс наносов стал нарушаться из-за глобального потепления климата, учащения экстремальных гидрометеорологических явлений, ускорения повышения уровня океана, а также ухудшения состояния окружающей среды. Это важный вывод. Предупреждением мировому сообществу является также информация, что 5 тыс. лет назад уровень Черного моря был выше современного на 1–2 м и без

какого-либо воздействия на океан антропогенного фактора.

Книга Клюкина необычайно информативна — редкое явление среди современных публикаций в области геонаук. Ее можно смело назвать хрестоматией по экодинамике востока Горного Крыма. В книге гармонично интегрированы геологические и географические данные, использован широкий спектр методов исследования, применяемых в геонауках. Экзогенная жизнь балансового участка изучена с уникальной детальностью, ибо в книге рассмотрена специфика всех экзогенных процессов в отдельности, и, кроме того, результаты их проявления как целостной морфоклиматической системы. Отметим, что детальное изучение балансового участка во многом помогло автору совместно с И.Б.Корженевским разработать общую морфодинамическую классификацию современных экзогенных процессов.

Ныне мониторинг и контроль над экзогенными процессами — необходимое звено эколого-хозяйственной структуры любой страны мира. И в этом плане многие выводы и методы изучения, представленные в монографии Клюкина, могут быть использованы в районах-аналогах ряда стран в науке и практике управления окружающей средой. ■

Почвенная зоология

А.Д.Покаржевский, К.Б.Гонгальский, А.С.Зайцев, Ф.А.Савин. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ ПОЧВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ. Отв. ред. Г.В.Добровольский. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2007. 174 с.

Пространственное распределение почвенных животных — направление, разработкой которого занимались несколько по-

колений почвенных зоологов как в нашей стране, так и за рубежом. Уже более столетия тому назад была отмечена гетерогенность распределения многих организмов, обитающих в почве, и их роль в функционировании почвенных экосистем.

В монографии помимо теоретических аспектов пространственной экологии почвенных животных показаны и практические области ее применения:

экотоксикология почв, сельское хозяйство, методология и оптимизация почвенно-зоологических исследований. Для почвенных зоологов, которые заинтересуются развитием данного направления в собственных работах, будут полезны разделы, разъясняющие принципы геостатистики и методы расчета соответствующих индексов и показателей. Необходимо отметить, что большинство из них

рассчитывается в программах, свободно загружаемых из Интернета и бесплатных для пользователей. Авторы книги приводят обзор широкого круга литературы, которая с разных сторон подводит читателя к мысли о важности изучения пространственного распределения почвенных животных.

Профессор Андрей Дмитриевич Покаржевский (1946—2006) не увидел окончательного варианта своего труда. Популяризатор методов геостатистики и инициатор создания монографии, ученик академика М.С.Гилярова и члена-корреспондента РАН Д.А.Кривошукского, он был признанным специалистом в области почвенной зоологии, экотоксикологии почв и биогеохимии наземных животных. Свои идеи он успел передать ученикам и соавторам, которые и закончили монографию.

Представляемая на суд читателя работа богата новыми фактами, методами и обобщениями. Книга будет полезна не только почвенным зоологам, специалистам по отдельным группам животных, но и почвоведом и экологам широкого профиля.

География

С.П.Горшков. УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ. ВВЕДЕНИЕ. М.: Географический факультет МГУ, 2007. 118 с.

Монография С.П.Горшкова (скромно названная автором «Введение») — личный вклад в мировую научную литературу о Земле. Основываясь на разработках В.И.Вернадского, автор развивает их через призму современных представлений о природно-антропогенном состоянии среды обитания и тенденциях ее изменения. Строго на научной основе он опровергает доминирующую в мире парниковую парадигму потепления климата, которую так активно поддерживают многие политики, играющие ведущую

роль в ориентации мирового развития.

В книге показан вклад в становление и развитие учения о биосфере выдающихся ученых прошлого и современности. С позиций учения Вернадского о биосфере охарактеризованы экологические функции живого вещества и особенности организованности биосферы. Большое внимание уделено проблематике стихийных бедствий и изменению климата Земли.

Краеведение

М.А.Черемных. ВОЗВРАЩЕНИЕ В САРЫ-ЧЕЛЕК (записки геоботаника). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 281 с.

Появлению этой книги предшествовал один незначительный факт. В 1988 г., будучи научным сотрудником академического учреждения Бишкека — Института биологии РАН, — М.А.Черемных с коллегами заканчивал многолетнюю работу над важным правительственным заданием — крупномасштабной геоботанической картой, входящей в серию карт о природе Киргизии. Это было знаменательное событие. Лабораторию посетил известный журналист из популярной газеты. В результате — ответственное поручение написать несколько научно-популярных рассказов о редких декоративных или лекарственных растениях республики.

В итоге появилась книга, на страницах которой читатель найдет целый ряд интересных наблюдений и приключений на фоне пышной растительности Западного Тянь-Шаня, в Киргизии. Написанная на изломе эпох, в атмосфере последнего дыхания СССР, книга отразила на своих страницах характерные особенности грядущих в то время перемен, как в обществе, так и в сознании людей. Здесь нет ни одной вымышленной фамилии, все названные герои

реальны, все события — маршруты и наблюдения — происходили так, как описаны.

История науки

М.Т.Мазуренко. ДОРОГОЙ МОЙ БОТАНИК. М.: Лазурь, 2006. 544 с.

Доктор биологических наук А.П.Хохряков (1933—1998) — крупнейший советский ботаник второй половины XX в., выпускник кафедры геоботаники МГУ. С 1970 по 1985 г. он заведовал лабораторией Института биологических проблем Севера АН СССР в Магадане. Целью работы было изучение флоры малоизученных районов, таких как Магаданская обл., Колыма, Чукотка, Камчатка, Курильские о-ва. Им опубликовано более 300 работ, разработано новое научное направление — биоморфология (учение о жизненных формах растений, их строении, развитии в онтогенезе, распространении, экологии, эволюции).

Другом, соратником и коллегой для него стала жена, доктор биологических наук М.Т.Мазуренко. Это был союз двух ученых. Вместе исхожены тысячи дорог, собран и определен гербарий, который лег в основу создания таких капитальных трудов Хохрякова, как «Флора Магаданской области», «Анализ флоры Колымского нагорья», «Эволюция жизненных форм растений».

В книге опубликованы дневники и письма Хохрякова во время его экспедиций в Сибирь, на Дальний Восток, Камчатку, Среднюю Азию, а в последние годы — девять экспедиций в Турцию, на Кавказ, в Тверскую и Смоленскую области. Здесь же собраны очерки коллег и последователей, раскрывающие вклад замечательного ботаника в современную науку о растениях, а также указан перечень основных работ. Книга издана на собственные средства и под редакцией автора.

Николай Габрилович и российское гомеопатическое сообщество

И.Кёстнер

Лейпцигский университет
Германия

М.Ю.Сорокина,

кандидат исторических наук
Архив РАН
Москва

История гомеопатии в России в XIX—XX вв. остается малоизученной страницей истории отечественной медицины. Нам уже приходилось писать, что одна из причин этого — то, что в российских архивах сохранилось весьма ограниченное число источников [1], позволяющих научно документировать процесс становления и развития гомеопатии в нашем отечестве. До сих пор он реконструировался на основе преимущественно устных свидетельств и опубликованных источников — прежде всего профессиональной периодической печати, которая по понятным причинам фиксировала в основном достигнутые результаты, оставляя в стороне процесс их достижения. Тем больший интерес представляют для историков науки личные архивы российских врачей-гомеопатов, сохранившие немало бесценных документов, характеризующих деятельность не только конкретного специалиста, но и развитие всей дисциплины в целом.

Личный архивный фонд одного из лидеров российской гомеопатии, вице-президента

Международной Гомеопатической лиги, доктора медицины Николая Евгеньевича Габриловича (1865—1941), хранящийся в Государственном архиве Российской Федерации*, представляет собой уникальное по полноте документов собрание материалов по истории гомеопатии в России за советский и дореволюционный периоды. Роль Габриловича в истории российской гомеопатии, несомненно, заслуживает монографического исследования. Со дня его кончины (27 мая 1941 г.) прошло уже более 60 лет, однако, несмотря на безусловный авторитет Габриловича для многих поколений российских гомеопатов, в СССР о нем не писали. Только в недолгий период постсталинской «оттепели» признательные коллеги, ученики и пациенты проводили вечера памяти медика (1961, 1965). После 1991 г. имя Габриловича стало активно появляться в публикациях по истории гомеопатии, но лишь в перечислениях корифеев прошлого. Только в 2004-м, в связи со 140-летием со дня рождения Габриловича, на Украине появилась статья А.А.Котока, персонально посвященная выдающемуся врачу [2].

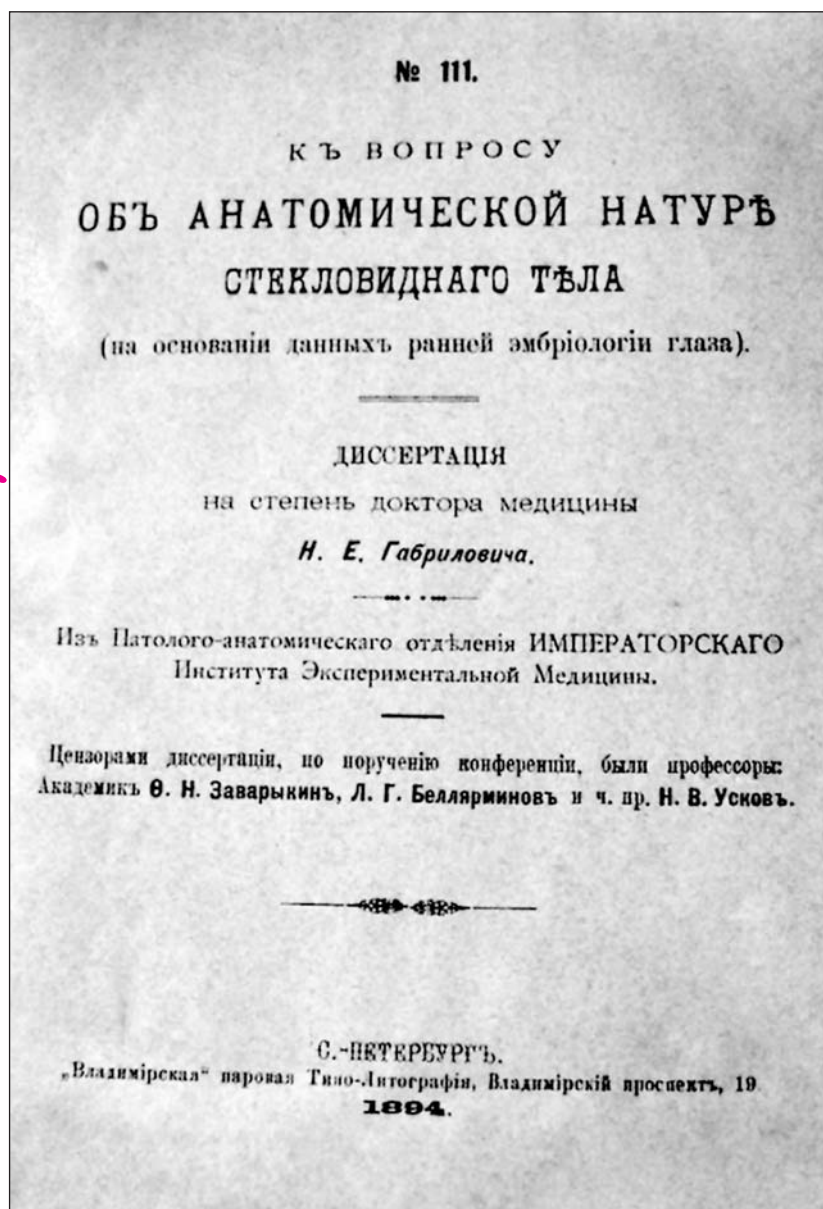
Николай Евгеньевич Габрилович принадлежал к еврейскому роду потомственных медиков, истоки которого лежали на западе — в той части Литвы, которая после раздела Польши в 1795 г. оказалась под властью Российской Империи. Как и многие литовские евреи, стремившиеся максимально адаптироваться к новой социальной и политической среде, семья Габриловичей, жившая в Ковенской губернии (ныне Каунас в Литве) в начале XIX в., приняла православие, что позволило им воспользоваться всеми правами граждан Империи, и старшие сыновья отправились учиться в Петербург в знаменитую Медико-хирургическую академию (МХА).

Отец Габриловича — Евгений Осипович (Иосифович) (1835—1918) окончил МХА в 1860 г. и специализировался по гинекологии и акушерству. В 1864 г. он был назначен городовым врачом в небольшой литовский городок Поневеж (ныне Паневежис в Литве), где 15/27 февраля 1865 г. у него родился сын Николай. В 1871 г. семья переехала в Петербург и здесь, согласно семейному преданию, произошло знакомство старшего Габриловича с гомеопатией. Возможности новой терапии настолько привлекли его, что в 1883 г. он отправился слушать лекции

Профессор Ингрид Кёстнер в течение многих лет возглавляла проект «Русско-немецкие связи в области естествознания и медицины в XVIII—XIX вв.».

© Кёстнер И., Сорокина М.Ю., 2008

* Архив поступил в ГАРФ в феврале 1990 г. от сына второй жены Габриловича (Ларисы Евгеньевны Масловой-Габрилович) — Сергея Петровича Маслова. Фонд содержит 567 дел за 1894—1983 гг.



Титульный лист диссертации на степень доктора медицины. 1894 г.

в Будапештский королевский университет, где единственную в то время в Европе гомеопатическую кафедру занимал профессор Т.Бакоди (1825—1911), а затем стажировался в клиниках Берлина. Вернувшись в Россию, Е.О.Габрилович вступил в Санкт-Петербургское Общество врачей-гомеопатов и вскоре стал бессменным и активнейшим членом его правления на многие годы.

Николай Габрилович, закончив 3-ю классическую гимназию

в Петербурге, пошел по стопам отца и в 1884 г. поступил в Военно-медицинскую академию (ВМА), которую окончил со званием лекаря в 1890 г. Областью его специализации стала офтальмология. Поначалу карьера молодого врача складывалась вполне традиционно и благополучно: он исполнял обязанности ассистента директора одной из лучших российских офтальмологических клиник — клиники глазных болезней Клинического института великой княгини

Елены Павловны, профессора Германа Андреевича Донберга (1852—1900). Одновременно, в 1892—1894 гг., Габрилович работал в недавно открытом Институте экспериментальной медицины, основанном и состоявшем под покровительством принца Александра Петровича Ольденбургского (1844—1932), и в 1893 г. защитил там докторскую диссертацию «К вопросу об анатомической натуре стекловидного тела (на основании данных ранней эмбриологии глаза)». Одним из оппонентов Габриловича на защите был молодой, но уже тогда подававший большие надежды профессор ВМА по кафедре глазных болезней Леонид Георгиевич Белляринов (1859—1930), знакомство с которым сыграло важную роль в становлении Габриловича как врача.

Летом 1892-го Габрилович был командирован Медицинским департаментом МВД на холерную эпидемию в Астраханскую и Оренбургскую губернии, где имел возможность на практике применить рекомендации незадолго до того изданной книги его отца «Холера, ее происхождение, причины и лечение» (СПб., 1890). После этой экспедиции, уже в 1893 г., его пригласили ординатором по внутренним болезням в Петербургский Рождественский барачный лазарет. Здесь же он одновременно ассистировал Белляринову, который был автором проекта «летучих окулистических отрядов», рассылавшихся по всей России с целью оказания офтальмологической помощи незащищенным слоям населения в самых удаленных от столиц городах и селах. В 1894 и 1895 гг. Николай Габрилович возглавлял такие отряды в Могилевской и Тобольской губерниях. В 1897-м он становится членом-сотрудником состоявшегося под покровительством императрицы Марии Федоровны Попечительства о слепых императрицы Марии Александровны, созданного благодаря неутоми-

мой деятельности известного просветителя Константина Карловича Грота (1815—1897).

Изучив за первые семь лет пребывания на врачебном поприще почти всю структуру российской системы медицинской помощи — от элитных клиник до «летучих отрядов» и холерных барачков, проехав с запада на восток почти всю Россию, Николай Габрилович прошел серьезную и суровую школу практической медицины и испытал глубокое разочарование как в российской социальной действительности, так и в результатах лечения больных методами традиционной медицины. В 1894 г. он вступил в Санкт-Петербургское общество врачей-гомеопатов, и с 1895 г. вся его жизнь была связана уже с гомеопатией.

Не только Николай, но и его сводные сестры посвятили свою жизнь медицине. Софья практиковала как гинеколог в Петербурге; после революции 1917-го она эмигрировала во Францию, где и скончалась в 1927 г. Ольга Габрилович (р. 1879) стала первой русской женщиной, получившей степень магистра фармации [3]. Она окончила знаменитую Анненшуле — петербургскую гимназию Св. Анны, учрежденную еще в 1722 г. сподвижником Петра I Я.В.Брюсом. Сдав экзамен на звание провизора в Военно-медицинской академии, Ольга Габрилович служила ассистентом на кафедре фармацевтической химии Женского медицинского института (1902—1903), которую возглавлял тогда еще приват-доцент ВМА, а с 1919 г. первый ректор Петроградского химико-фармацевтического института, Александр Семенович Гинзберг (1870—1937). В 1904 г. Ольга сдала экзамен на звание магистра фармации в Московском университете и 21 декабря 1906 г. защитила магистерскую диссертацию «Действующие начала «пьяного хлеба»»* при Военно-

медицинской академии. Исследование Ольги Габрилович, проводившегося по заказу северных земств, было посвящено причинам ядовитости так называемого «пьяного хлеба», распространившегося в северных губерниях России в начале XX в. «Пьяный хлеб», т.е. хлеб, изготовленный из зерна, зараженного грибом *Fusarium graminearum*, вызывал острое отравление, напоминавшее алкогольное опьянение. Ольге Габрилович удалось найти легкий и дешевый способ обезвреживания опасного продукта, что имело большой общественный резонанс. После кончины отца в 1918 г. вместе с сестрой Софьей и матерью она эмигрировала во Францию, где работала в знаменитом Пастеровском институте под руководством выдающегося микробиолога Александра Михайловича Безредки (1870—1940).

Не менее любопытна фигура сводного брата Н.Е.Габриловича — Леонида Евгеньевича Габриловича (поэтический псевдоним Галич) (1878—1953) — поэта, публициста и философа. Как и сестры, он окончил гимназию Св. Анны, а в 1899 г. — физико-математический факультет Петербургского университета и некоторое время состоял ассистентом по кафедре гистологии и эмбриологии в далеком сибирском Томском университете. В эти годы он симпатизировал российским политическим радикалам и в 1905 г. даже заведовал отделом в первой легальной большевистской газете «Новая жизнь». Однако после революции 1905 г. его политические взгляды все более смещались в сторону кадетов, а философское призвание перевешивало образование натуралиста. В 1909—1914 гг. Леонид Габрилович преподавал на кафедре философии Петербургского университета в качестве приват-доцента. В эти годы главная область его интересов — проблема истины и теория познания. Одновременно он много печатался в общественно-политической,

литературной и театральной прессе и быстро завоевал репутацию одного из самых известных столичных публицистов. После победы большевиков в 1917 г. Леонид Габрилович эмигрировал в Германию, а с 1921 г. жил в Париже. После прихода к власти в Германии нацистов (1933) он уехал в США, где уже давно обосновался его двоюродный брат, выдающийся пианист и дирижер, Осип Соломонович Габрилович (1878—1936). Женатый на дочери знаменитого американского писателя Марка Твена — Саре Клеменс [4], Осип Габрилович с 1918 по 1935 г. возглавлял Детройтский симфонический оркестр и деятельно помогал бедствовавшим в Европе и России родственникам.

Этот беглый обзор семейной среды Н.Е.Габриловича показывает, что он принадлежал к тому поколению российской интеллигенции, которое было разнообразно и богато талантливо и в то же время свое профессиональное будущее связывало с идеей социального преобразования России на основе практической деятельности. Возможно, именно поэтому сегодня имя Николая Евгеньевича Габриловича ассоциируется прежде всего с той огромной работой по воссозданию профессионального сообщества российских гомеопатов, которую он проводил в 20-е годы, после тяжелейших социальных катаклизмов, потрясших Россию.

За годы революций и Гражданской войны и без того небольшое российское гомеопатическое сообщество понесло значительные потери. Врачи гибли от голода, холода, болезней, вооруженного насилия и экспроприаций; выжившие стремились эмигрировать. По данным Габриловича, к 1923 г. в Петрограде оставалось всего семь врачей-гомеопатов, в Москве — до 20, семеро в Харькове, по одному — в Киеве и Одессе; а «других мы не знаем», — писал Габрилович

* Материалы для установления способа выделения его из муки и его клинических свойств (СПб., 1906).



Н.Е.Габрилович.



Визитка Н.Е.Габриловича.

Л.Е.Бразоль [5. Д.61. Л.1—1об.]. По три гомеопатические аптеки продолжали свою работу в Петрограде и Москве; в Киеве, Одессе и Харькове — всего по одной. Прекратили свою деятельность региональные общества врачей-гомеопатов, существовавшие до 1917 г. «Мы старались оставаться в тени и не напоминать о себе... Мы должны были не напоминать о себе до того момента, когда поймут, что мы все-таки нужны...», — так определял Габрилович тактику выживания многих российских специалистов в эти годы [5. Д.46. Л.2 об.].

Веских оснований для того, чтобы на время исчезнуть из публичной жизни, у гомеопатов было предостаточно. Еще весной 1917-го, когда после Февральской революции к власти пришла новая демократическая власть — Временное правительство, детище докторов Павла Васильевича Соловьева (1854—1911) и Льва Евгеньевича Бразоля (1854—1927) — гомеопатическая больница в память Александра II — с землей и капиталами была реквизирована и передана Петроградскому Женскому медицинскому институту. В июне 1917 г. 63-летний Бразоль писал Габриловичу из Киева: «Это известие меня расстроило и потрясло больше, чем все личные мои потери и лишения. Неужели такая лютая несправедливость

войдет в силу и осуществится на самом деле? Не могу этому верить» [5. Д.107. Л.3 об. — 4.].

Лев Бразоль, по личным причинам уехавший весной 1917 г. в Киев, быстро и в полной мере ощутил на себе все тяготы революционных перемен власти. «Мы переходим от одного бедствия к другому, — писал он Габриловичу. — Украинцы, большевики, массовые расстрелы, опять украинцы, немцы, колоссальный взрыв, разрушивший целую часть города, огромный пожар, уничтоживший третью часть Подола с дровяными и лесопильными запасами, мельницы и пр., все возрастающая дороговизна» [5. Д.107. Л.4 об.]. 3 июля 1917 г. он отправил письмо Габриловичу, в котором предлагал поговорить «по душам». Бразоль предупреждал коллегу, что собирается «ликвидировать всю свою движимость и отряхнуть от Петрограда прах своих ног», «прекратить свою практику и уйти в какой-нибудь тихий приют для отдыха страдающей души». В этом письме, своего рода завещании, он просил Габриловича возглавить оба петроградских гомеопатических общества — врачей-гомеопатов и последователей гомеопатии, а также настоятельно рекомендовал их слияние. Опасаясь «помех», Бразоль просил Габриловича никому не сообщать о его планах.

Предчувствия старого гомеопата в полной мере оправдались. Как известно, в апреле 1918 г. большевики окончательно закрепили реквизицию гомеопатической больницы, передав ее имущество Государственному рентгенологическому и радиологическому институту. Банковский сейф, в котором Бразоль хранил свои рукописи, черновики и библиографические материалы, был конфискован. Отец Н.Е.Габриловича, Евгений Осипович, скончался в конце 1918 г., а сам Николай Евгеньевич был вынужден снова работать глазным врачом в мелких больницах.

В первые послереволюционные годы трудное положение гомеопатов — и врачей и фармацевтов — преимущественно определялось общим тяжелым состоянием разрушенной страны, а не гонениями специально на гомеопатическое сообщество. Впервые после прихода к власти большевиков вопрос «О гомеопатическом методе лечения» был поднят на заседании Коллегии Наркомата здравоохранения (НКЗ) РСФСР 21 сентября 1918 г. В духе эпохи глобальных преобразований было признано необходимым «вырешить всесторонне» вопрос о допустимости гомеопатического лечения, для чего созвать съезд из представителей ученых фар-

макологов, химиков, врачей разных специальностей и т.п. [б. Оп.1. Д.54. Л.16]. В условиях всеобщей разрухи это решение, конечно, не имело продолжения, однако через год, 16 сентября 1919 г., Коллегия НКЗдрава вновь вернулась к изучению положения гомеопатии и поручила фармацевтическому отделу наркомата заняться вопросом о возможности существования гомеопатических аптек ввиду того, что декрет о национализации обычных аптек в свое время их не коснулся [б. Оп.1. Д.122. Ч.1. Л.1—1 об.].

«Особость» положения фармацевтов-гомеопатов очевидно проступала сквозь неопределенность их юридического статуса, и за веским для власти суждением фармацевтический отдел 17 апреля 1920 г. обратился в главный научный орган наркомата — Ученый медицинский совет (УМС), возглавлявшийся известным бактериологом Львом Александровичем Тарасевичем (1868—1927). После бурного обсуждения, в котором приняли участие крупнейшие медики России — хирург, профессор Московского университета Федор Александрович Рейн (1866—1925), бактериолог, директор Санитарно-гигиенического института Петр Николаевич Диатроптов (1859—1934), директор Института акушерства Александр Николаевич Рахманов (1861—1925), директор Московского фармакологического института Станислав Иосифович Чирвинский (1849—1923), было принято весьма своеобразное решение. Оно гласило: «Гомеопатические аптеки не должны иметь места во врачебно-санитарном строе страны, а потому не подлежат национализации, и государственные учреждения не имеют основания поддерживать их или так или иначе субсидировать. Однако, не разделяя учения гомеопатов, УМС не берет на себя права запрещать хотя бы не разделяемого течения мысли, почему и не считает возможным высказаться



Члены Санкт-Петербургского правления. 1913 г. Слева направо: Е.Мамчик, генерал Г.Бурман, Е.И.Габрилович, генерал К.Величко, Р.Войнилович, В.Рипке, С.Е.Бразоль, Н.Е.Габрилович, Л.Е.Бразоль, генерал Н.Федоровский, Б.Борель.

за закрытие гомеопатических аптек» [б. Оп.25. Д.103. Л.42—42 об.]. Таким образом УМС, мнение которого на государственном уровне в эти годы было решающим для развития тех или иных медицинских дисциплин и направлений, фактически дал зеленый свет восстановлению гомеопатии.

После введения большевиками в 1922 г. новой экономической политики, способствовавшей значительному оживлению экономической и культурной жизни страны, все более становилось ясно, что и специалистам необходимо искать свое место в новых реалиях теперь уже «советской» жизни. Парадоксальным образом негативные последствия социальных катаклизмов способствовали вынужденной консолидации гомеопатического сообщества и создавали предпосылки для его профессионального объединения, которого так трудно было достичь в недавнем прошлом.

В архиве Н.Е.Габриловича сохранился ряд интересных документов, раскрывающих первые шаги восстановления гомеопатического сообщества в СССР. Одним из них является протокол первого после 1917 г. общего собрания представителей пе-

троградских и московских врачей-гомеопатов — учредителей нового, Российского Ганемановского общества врачей. Это событие, которое могло бы сыграть выдающуюся роль в истории российской гомеопатии XX в., произошло в июле 1923 г. в Москве, на Петровке, 19, в помещении центральной гомеопатической аптеки (бывшей аптеки Форбрихера).

Формальным поводом для июльской встречи послужила необходимость обсуждения постановления ВЦИК и СНК РСФСР «О порядке утверждения и регистрации обществ и союзов, не преследующих цели извлечения прибыли, и о порядке надзора за ними» от 3 августа 1922 г. Оно определило, что ни одно общество в СССР не может начинать свою деятельность без регистрации в Наркомате внутренних дел (НКВД) РСФСР и предоставления ему своего устава и списка членов. Для подготовки документов на первую встречу приехали уполномоченные от Петроградского общества врачей-гомеопатов доктора медицины Н.Е.Габрилович и П.Е.Викторов, врачи: Е.М.Хроновская-Власова, З.Г.Головач и фармацевт А.А.Сцитник. Московских гомеопатов представ-

ляли доктор медицины Д.П.Соколов и Е.Э.Эппле, а также врачи: В.Т.Довебов, В.В.Постников, Г.Ф.Вагнер, Д.С.Трифановский, Ю.В.Климов и фармацевт П.О.Охоцинский.

Председательствующим собрания единогласно был избран Габрилович, а секретарем — Климов. На повестке дня стоял лишь один вопрос: «О возбуждении перед Народным Комиссариатом Внутренних Дел ходатайства об утверждении Устава Российского Ганемановского общества врачей-гомеотерапевтов». Коллеги решили передать заранее разработанный Устав на рассмотрение НКВД, а на переговоры с этим ведомством уполномочили московских коллег — Соколова и Эппле.

Параллельно гомеопаты стремились максимально упрочить свои позиции и в Наркомате здравоохранения, глава которого — нарком Николай Александрович Семашко (1874—1949), выпускник Казанского университета и бывший политический эмигрант, много лет проведший в Европе, был весьма позитивно настроен по отношению к «нетрадиционной» медицине. 13 августа 1923 г. Климов сообщил Габриловичу, что был у Семашко и «принципиально решили вопрос на том, что если Медицинский Совет согласится на дачу нам полной свободы и агитации, то со стороны правительства препятствий не будет». По словам Климова, от имени московских гомеопатов он написал заявление в УМС с просьбой рассмотреть вопрос о развитии гомеопатии на его заседании в присутствии самих врачей-гомеопатов. Это письмо должно было достичь УМС при содействии профессора Чирвинского, с которым Соколов поддерживал тесные связи. «Что из этого выйдет, не знаю, — констатировал Климов. — Но в успех верю и теперь только важна поддержка Вас — петроградцев, от коих тоже необходимо подобное же требование» [5. Д.138. Л.6—7].

Петроградские гомеопаты в лице Габриловича также предприняли серьезные усилия по расширению своего влияния в Наркомздраве РСФСР. В связи с очередным проектом по закрытию гомеопатических аптек Габриловичу удалось добиться выступления со специальным докладом о гомеопатии на заседании научно-фармацевтической комиссии Наркомата под председательством И.И.Левенштейна 18 апреля 1924 г. в присутствии более чем 60 врачей и профессоров. Среди них был и выдающийся фармаколог, член-корреспондент Российской Академии наук Николай Павлович Кравков (1865—1924), который заявил, что считает основателя гомеопатии С.Ганемана великим человеком и подтверждает своими опытами его положение о действительности веществ в минимальных количествах [5. Д.324. Л.1]. Выступление Кравкова сыграло важную роль в поддержке гомеопатов. Заведующий кафедрой фармакологии Военно-медицинской академии, он был очень авторитетной фигурой как в медицинском сообществе, так и в партийно-государственных кругах. В послереволюционные годы Кравков активно занимался проблемой «оживления тканей умерших»* (напомним, что лидер большевиков В.И.Ленин скончался незадолго до описываемых событий, 21 января 1924 г.) и всемерно поддерживался властью.

Всего через несколько дней после заседания — 24 апреля 1924 г. — Кравков скончался от инсульта, но значительный общественный резонанс от его выступления позволил в очередной раз спасти гомеопатические аптеки. В 30-е годы при защите гомеопатии от нападок воинствующих марксистов Николай Габрилович также всегда будет прибегать к авторитету

* За эти исследования Кравков был в 1926 г. посмертно удостоен премии им.В.И.Ленина — самой высокой научной награды в СССР.

Кравкова как сторонника развития гомеопатии.

Наконец, в начальной истории «советской» гомеопатии 1924 г. ознаменовался еще одним важным событием. 13 июня 1924 г. Ученый медицинский совет НКЗ РСФСР заслушал доклад комиссии медицинского образования наркомата под названием «Какая медицина нам нужна — алло или гомео» [6. Оп.25. Д.310 Л.99, 101—102]. Поводом для доклада послужило заявление Эммануила Георгиевича Гипари, выпустившего небольшую брошюру под аналогичным названием, в которой он призывал к широкому распространению гомеопатического метода лечения и гомеопатического образования.

Гипари, приехавший из Одессы в Краснодар в 1922 г., не имел диплома врача, но, по его собственному заявлению, в течение 40 лет занимался гомеопатической практикой. Еще в 1904 г. он издал в Одессе весьма любопытные «Мысли гомеопата не-врача о «Записках врача» г. Вересаева», а в Краснодаре часто выступал с лекциями, страстно пропагандируя гомеопатию как удобный и доступный метод лечения. Его усилиями в июне 1927 г. было создано Кубанское общество последователей гомеопатии, в которое за короткое время вступило около 800 человек**.

Мнения гомеопатов о книге Гипари и ее авторе полярно разделились. С.Ф.Струбчевский общал Габриловичу, что Гипари — «старый уже человек, идейный коммунист и производит впечатление психопата, который искреннее убежден, что он совершает великое дело освобождения гомеопатии» [5. Д.180. Л.2—2 об.]. В то же время известный харьковский гомеопат доктор Евграф Яковлевич Дюков (1863 — после 1933) писал, что

** Э.Гипари был также автором следующих книг: «Гомеопатия и ее значение» (М., 1924); «О гомеопатическом методе лечения. Отчет о лекции Э.Гипари» (Краснодар, 1927).

«книга Гипари написана очень интересно» [5. Д.131. Л.11].

Факт приглашения на заседание столь высокого государственного органа, как УМС НКЗ РСФСР, провинциального гомеопата-любителя вызывал немало удивления. По-видимому, решающим аргументом для вызова Гипари в Москву послужило широкое использование им в своей риторике одного из знаковых и ключевых терминов времени — «марксизм». «Увязывание» любой научной дисциплины и «марксизма» было очень в духе новой эпохи и своей маскирующей функцией удовлетворяло всех — и ученых-медиков, и врачей-гомеопатов, и администраторов Наркомздрава. УМС даже предложил московским врачам-гомеопатам избрать из своей среды содокладчиков для обсуждения записки Гипари,

и таковыми были избраны В.Н.Дункель и Ю.В.Климов. Несомненно, московские гомеопаты надеялись использовать и это заседание УМС для расширения своего влияния. Поэтому когда при открытии заседания профессор Тарасевич заявил, что Совет согласен их только выслушать, а свое мнение выскажет без них, гомеопаты отказались от какого бы то ни было участия в обсуждении доклада. Несмотря на этот демарш, УМС в очередной раз принял позитивное для гомеопатов постановление, указав, что нет никаких оснований запрещать врачам применение тех или других, в том числе гомеопатических средств, как нет оснований запрещать и гомеопатические аптеки. Как и несколько лет назад, Тарасевич констатировал: гомеопатия не должна поддержи-

ваться государством, но и не подлежит национализации. В то же время УМС призвал медиков избегать противостояния и противопоставления аллопатии и гомеопатии [6. Оп.35. Д.171. Л.82—82 об.].

Таким образом, на начальном этапе советской истории взаимодействие гомеопатов с новыми высшими медицинскими администраторами закончилось вполне позитивно для сообщества гомеопатов, однако само оно так и не смогло консолидироваться, создать представительные общероссийские профессиональные структуры, что в значительной степени ослабило позиции гомеопатов в дальнейшем. Но это уже тема следующей статьи, немало материалов для которой можно почерпнуть в архиве Н.Е.Габриловича. ■

Литература

1. *Сорокина М.Ю.* Недруги и покровители гомеопатии // Природа. 2006. №11. С.90—94. Настоящая статья представляет собой переработанный вариант: Zur Biographie des russischen Homöopathen Dr. med. Nikolaj Evgen'evič Gabrilovič (1865 bis 1941) anhand des Gabrilovič-Nachlasses // Staatlichen Archiv der Russischen Föderation // Hgg. H.Albrecht, M.Frühwald. Jahrbuch der Karl und Veronica Carstens-Stiftung 13 (2006). Essen, 2007.
2. *Коток А.* Николай Габрилович (1865—1941) — к 140-летию со дня рождения // Український гомеопатичний щорічник (Одесса). 2006. Т.8. С.25—27.
3. *Conroy M.* In health and In Sickness. Pharmacy, Pharmacists, and the Pharmaceutical Industry in Late Imperial, Early Soviet Russia. Boulder, N.Y., 1994. P.112—115, 132—134; *Бирюкова Т.* Первая женщина, ставшая магистром фармации // Фармацевтический вестник. 1999. №7; *Сало В.М.* Первые женщины-фармацевты // Российские аптеки. 2004. №3.
4. *Clemens C.* My husband Gabrilowitsch. N.Y, 1979.
5. ГАРФ. Ф.А656 (Н.Е.Габрилович). Оп.1.
6. ГАРФ. Ф.А482 (Наркомздрав).

Правила для авторов

Журнал «Природа» публикует работы по всем разделам естествознания: результаты оригинальных экспериментальных исследований; проблемные и обзорные статьи; научные сообщения и краткие рефераты наиболее примечательных статей из научных журналов мира; рецензии; персоналии; материалы и документы по истории естественных наук. Поскольку статьи адресуются неспециалистам, желая знать, что происходит в смежных областях науки, суть проблемы необходимо излагать ясно и просто, избегая узкопрофессиональных терминов и математически сложных выражений. Авторами могут быть специалисты, работающие в том направлении, тема которого раскрывается в статье. Без предварительной апробации научным сообществом статьи не принимаются, а принятые к публикации в «Природе» рецензируют-

ся и проходят редакционную подготовку.

Допустимый объем статьи — до 30 тыс. знаков (с пробелами). В редакцию статьи можно прислать по электронной почте прикрепленными файлами или на любом из следующих носителей: компакт-дисках CD-R или CD-RW; дисках DVD+R или DVD+RW; дисках Zip 100 Mb; на устройствах, поддерживающих USB. Для сжатых файлов необходимо представить свой архиватор. Самораспаковывающиеся архивированные файлы не принимаются.

Текст статьи, внутри которого библиографические ссылки нумеруются по мере цитирования, аннотация (на русском и английском языках), таблицы, список литературы и подписи к иллюстрациям оформляются одним файлом в формате MS с расширением doc, txt или rtf. Иллюстрации присылаются отдельными файлами. Если пере-

сылаемый материал велик по объему, следует архивировать его в формат ZIP или RAR.

Принимаются растровые изображения в форматах: EPS или TIFF — без LZW-компрессии. Цветные и полутоновые изображения должны иметь разрешение не ниже 300 dpi, черно-белые (B/W, Bitmap) — не менее 800 dpi. Принимаются векторные изображения в формате COREL DRAW CDR (версии 9.0–11.0) и Adobe Illustrator EPS (версий 5.0–8.0).

Редакция высылает автору статью для согласования только в виде корректуры. Все авторские исправления необходимо выделять цветом, курсивом, полужирным шрифтом и т.д. и не трогать формулы и специальные символы (греческие буквы, математические знаки и т.п.), в которых ошибки не допущены.

Поступление статьи в редакцию подтверждает полное согласие автора с правилами журнала.

Над номером работали

Ответственный секретарь
Е.А.КУДРЯШОВА

Научные редакторы
О.О.АСТАХОВА
Л.П.БЕЛЯНОВА
Е.Е.БУШУЕВА
М.Ю.ЗУБРЕВА
Г.В.КОРОТКЕВИЧ
К.Л.СОРОКИНА
Н.В.УЛЬЯНОВА
Н.В.УСПЕНСКАЯ
О.И.ШУТОВА

Литературный редактор
С.В.ЧУДОВ

Художественный редактор
Т.К.ТАКТАШОВА

Заведующая редакцией
И.Ф.АЛЕКСАНДРОВА

Младший редактор
Г.С.ДОРОХОВА

Перевод:
С.В.ЧУДОВ

Набор:
Е.Е.ЖУКОВА

Корректоры:
Л.М.ФЕДОРОВА
М.В.КУТКИНА

Графика, верстка:
А.В.АЛЕКСАНДРОВА

Свидетельство о регистрации
№1202 от 13.12.90

Учредитель:
Российская академия наук,
президиум
Адрес издателя: 117997,
Москва, Профсоюзная, 90

Адрес редакции: 119049,
Москва, Маро́новский пер., 26
Тел.: 238-24-56, 238-25-77
Факс: (095) 238-24-56
E-mail: priroda@naukaran.ru

Подписано в печать 15.10.2008
Формат 60×88 1/8
Офсетная печать, усл. печ. л. 10,32,
усл. кр.-отт. 67,8 тыс., уч.-изд. л. 12,2
Заказ 684
Набрано и сверстано в редакции

Отпечатано в ППП типографии «Наука»
Академиздатцентра «Наука» РАН,
121099, Москва, Шубинский пер., 6