

ISSN 0028-1263

НАУКА И ЖИЗНЬ

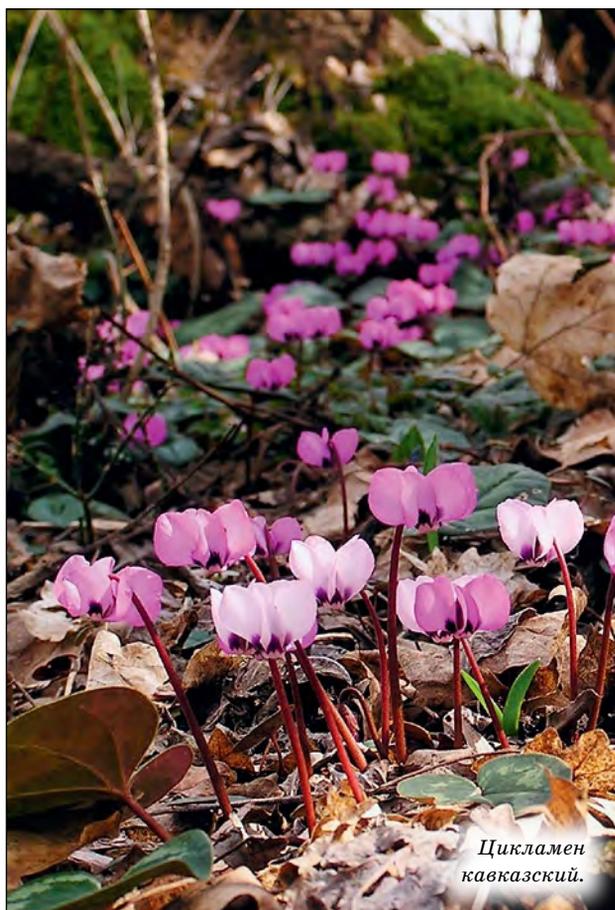
4
2015

● Светят ли нам светодиоды? ● Молекулярная биология предлагает лечить пациента, а не болезнь ● «...Это всё добрые дела, за которые история вас не осудит» (Н. И. Вавилов) ● Если бы Кант не занялся философией, то вошёл бы в историю как выдающийся астроном ● А как там, кстати, поживает Венера?





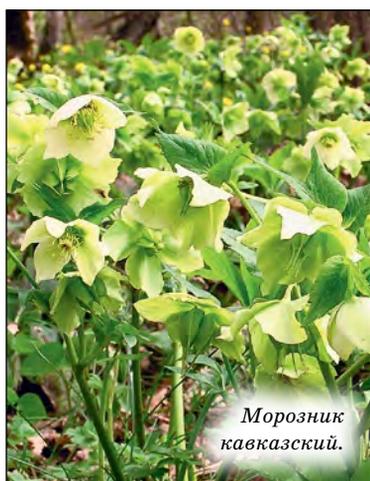
*Анемона
нежная.*



*Цикламен
кавказский.*



*Подснежник
Воронова.*



*Морозник
кавказский.*

НАУКА И ЖИЗНЬ
ХРЕСТОМАТИЯ

*И придёт апрель-царевич
Из заморских стран далёких
На заре, когда в долинах
Тают синие туманы,
На заре, когда от солнца
Пахнет лес зелёной хвоей,
Пахнет тёплой землёю
И апрельскими цветами.*

Иван Бунин. Весеннее. 1893 год.

Лучший мир в объективе	
Сергея Новикова	2
Е. ВЕШНЯКОВСКАЯ — Грааль на конвейере	5
А. ПАХОМОВ — Небо в мае—июне 2015 года	15
Как найти кристалл для томографа?	22
Е. НИКИТИН, канд. филол. наук — Николай Вавилов, Галина Флаксерман и возрождённая «Наука и жизнь»	24
Н. ВАВИЛОВ, акад. — Растительные ресурсы земного шара и овладение ими (статья из № 3 журнала «Наука и жизнь» за 1935 год)	31
Наука и жизнь в начале XX века	35
М. ПЕРЦЕВА — Часы старения: обнулить, замедлить, обратить вспять?	36
Е. КОНСТАНТИНОВ — Полёты на земле и наяву	41
Бюро научно-технической информации	50
Акция в поддержку сельских библиотек: итоги первого этапа	51
А. ЮНОВИЧ, докт. физ.-мат. наук — Свет настоящего и будущего	52
Бюро иностранной научно-технической информации	64
А. АЛЕКСЕЕВ — Реальность и иллюзии эпохи великих реформ	68

«УМА ПАЛАТА»

Познавательно-развивающий
раздел для школьников

А. САДЧИКОВ, докт. биол. наук — Как появились митохондрии (81). **Б. ЕРМОЛАЕВА — Птички-невелички** (88).

Н. ГОРЬКАВЫЙ — Сказка о космическом путешественнике Иммануиле Канте, которого все считали философом-домоседом (90). **Д. МОХОВ — Яйцо в бутылке** (97).

О чём пишут научно-популярные журналы мира	98
И. СОКОЛЬСКИЙ, канд. фармацевт. наук — Правда о пальмовом масле	102
П. ЕЛИЗАРЬЕВ — Пальмовое масло и здоровая диета	105
М. БИРЮКОВ — Большая перемена	106
Кунсткамера	112
Хотите стать математиком?	114
Ю. ЕМЕЛЬЯНОВ — Царь-трава	116
Е. ГИК, мастер спорта по шахматам — Пять проигранных пари	120
Маленькие хитрости	124
В. ФИЛАТОВ, докт. геол.-минерал. наук — Философская грань мастера Силина	125
В. ДАДЫКИН — Выращиваем помидоры по-новому	128
В. МАКСИМОВ — Из истории фамилий	130
Е. КОНСТАНТИНОВ — Вся история одной связи	132
Ответы и решения	139
Кроссворд с фрагментами	140
Ю. ФРОЛОВ — Кошка и бутерброд	142

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — На рисунке: фермент фенилаланингидроксилаза, отвечающий за переработку аминокислоты фенилаланина. Расшифровка его структуры и мест возможных мутаций помогла создать лекарство от тяжёлой наследственной болезни — фенилкетонурии. (См. статью на стр. 5.)

Внизу: Белокопытник гибридный — одно из самых раноцветущих растений. Фото Ю. Емельянова. (См. статью на стр. 116.)

2-я стр. — Весна на склонах горы Собер-Оашх (Краснодарский край). Фото Н. Курдюмова.

4-я стр. — Новая станция московского метро «Тропарёво» освещена светодиодными люстрами. Светодиоды — самые экономичные источники света на сегодняшний день, и их использование на больших площадях исключительно разумно. Фото Д. Зыкова. (См. статью на стр. 52).

В этом номере 144 страницы.



НАУКА И ЖИЗНЬ®

№ 4

АПРЕЛЬ

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

2015

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ



Лауреат Нобелевской премии по литературе Александр Исаевич Солженицын (1918—2008).

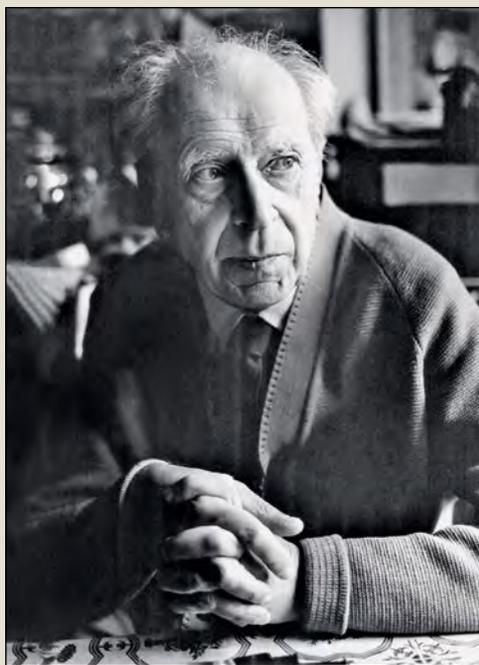


Филолог, славист, академик АН СССР, затем РАН, Никита Ильич Толстой (1923—1996).

ЛУЧШИЙ МИР

● ЛЮДИ НАУКИ

в объективе СЕРГЕЯ НОВИКОВА



Филолог, искусствовед, культуролог, академик АН СССР, затем РАН, Дмитрий Сергеевич Лихачёв (1906—1999).



Физик, академик АН СССР, затем РАН, президент Академии наук СССР с 1975 по 1986 год Анатолий Петрович Александров (1903—1994).



Лауреат Нобелевской премии по физике, академик АН СССР, затем РАН, Жорес Иванович Алфёров (род. 15 марта 1930 года).



Экономист, академик АН СССР, затем РАН, Евгений Максимович Примаков (род. 29 октября 1929 года).

● ЧЕЛОВЕК С ФОТОАППАРАТОМ



Химик-органик, академик РАН Валерий Николаевич Чарушин (род. 10 мая 1951 года).

Существует миф, что мир науки – закрытый мир. Это неправда. Попробуйте сделать серию фотографий банкиров, губернаторов – у вас ничего не получится. Не подступитесь. Учёные более открыты в плане контакта. Другое дело, что они не любят суеты, а непрофессионализм чувствуют сразу. Фотографу нельзя переходить черту – быть нахальным, назойливым...

С. Новиков.



Лауреат Нобелевской премии по физике, академик АН СССР, затем РАН, Виталий Лазаревич Гинзбург (1916—2009).



Химик-органик, академик РАН Олег Николаевич Чупахин (род. 9 июня 1934 года).

ВЕЛИЧИЕ ФОТОГРАФИИ – ЭТО ВЕЛИЧИЕ МОМЕНТА.

С. Новиков.



Геолог, член-корреспондент АН СССР Василий Дмитриевич Наливкин (1915—2000).



Археолог, востоковед, академик АН СССР, директор Эрмитажа с 1964 по 1990 год — Борис Борисович Пиотровский (1908—1990).

Растительные ресурсы земного шара и овладение ими

Акад. Н. И. Вавилов

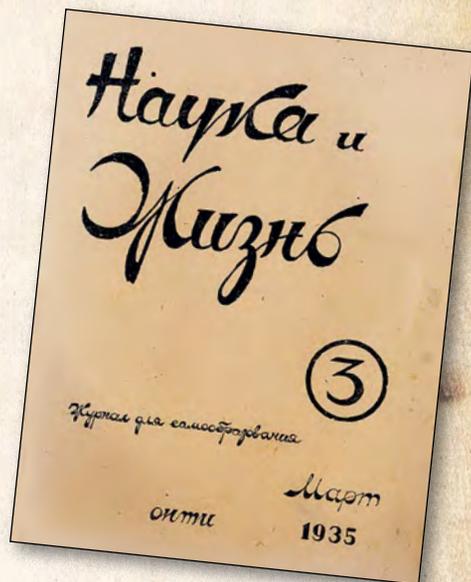
Общее число видов цветковых растений на земном шаре, установленное ботаниками, определяется приблизительно в 160 тыс. Распространены эти виды весьма своеобразно. Огромные пространства Северной Америки, Сибири, Центральной Азии отличаются чрезвычайной бедностью видового состава; наоборот, некоторые области земной поверхности исключительно богаты разнообразием видов. В особенности выделяется в этом отношении юго-восточная Азия, включая Индию, Китай и Малайские острова, где найдено не менее 60 тыс. видов растений. Очень богаты видовым разнообразием влажные тропические страны — Бразилия и Центральная Америка. Одна маленькая республика Коста-Рика в своем видовом составе включает больше разнообразия, чем Канада, США и Аляска, взятые вместе. Богатые видовым разнообразием страны расположены также по берегам Средиземного моря. В пределах СССР особенно велико видовое разнообразие в Закавказье и в горной части Средней Азии. В то время как весь видовой состав дикой растительности СССР определяется примерно в 17—18 тыс. видов, Кавказу свойственны 6 тыс. видов. Приблизительно такое же количество свойственно Средней Азии, где особенно выделяется своей богатой флорой горный Таджикистан.

В этих наиболее богатых видовым составом областях производились поиски новых ценных растений для введения их в культуру. Самая локализация видового разнообразия есть сложный результат всей эволюции растительного мира, геологических изменений, которым подвергалась земная поверхность. Огромную роль в истреблении видов в северных странах сыграл в последние эпохи ледниковый период. В настоящее время разнообразие видов определяется в большей мере условиями климата, почвы, рельефа.

Особенно богаты видами влажные тропики и субтропики.

Как бы то ни было, исследователю, стремящемуся к овладению растительными ресурсами, приходится считаться прежде всего с этим важнейшим фактором современной географической локализации растительных богатств.

В отношении культурных растений нас интересуют не только целые виды, но также и сортовое разнообразие в пределах видов. Пшеница состоит из многих



тысяч сортов, отличающихся наследственными свойствами. Различают тысячи сортов риса, ячменя. Для того чтобы овладеть сортовыми ресурсами культурных растений, необходимо не только знать географию видов, но пойти еще глубже в смысле выяснения локализации основного разнообразия сортов, устанавливая области сосредоточия исходного сортового разнообразия видов.

Для переделки наших культурных полевых растений (пшеницы и других хлебных злаков), а также плодовых и огородных растений необходимо знать, где находятся основные исходные потенциалы сортового и видового разнообразия. Чтобы выяснить эту локализацию, приходится детальным образом изучить внутренний ботанический состав видов, их сортовое разнообразие и точно выяснить области, откуда пошла данная культура.

Учитывая огромное разнообразие сортов, слабую изученность ботаниками многих интереснейших областей мира, советским ученым, поставившим задачу овладения сортовыми растительными ресурсами, пришлось самим разработать методы установления областей происхождения формирования культурных растений. Таким образом был разработан ботанико-географический дифференциальный метод установления локализации видовых потенциалов культурных растений.

К нему мы пришли логически, изучая одно культурное растение за другим в их сортовом

разнообразии. Эти исследования привели нас к выяснению понятия вида как сложной подвижной системы, связанной в своем историческом развитии с определенной средой и территорией и подчиненной в своем разнообразии определенным правильностям. Близкие генетически виды в своем разнообразии выявляют большие сходства, подчиняясь закону гомологических рядов в наследственной изменчивости, установленному нами еще в 1920 г. На основании этого закона удалось теоретически выявить внутренний состав видов и выяснить отсутствие в руках европейского селекционера многих звеньев. Логически мы пришли к широкой поисковой работе, к организации экспедиций для поисков необходимого нам сортового богатства — в первую очередь по важнейшим культурным растениям.

Теоретически ботанические исследования выяснили в общих чертах местонахождение основных потенциалов главнейших культурных растений, которые оказались приуроченными к древнейшим земледельческим странам Южной Азии, горной Африки, Средиземноморья и Центральной и Южной Америки, включая Мексику.

В эти области за последнее десятилетие одна за другой отправляются советские экспедиции. Проникновение их во многие страны было делом нелегким: месяцы уходили на получение необходимых виз для вьезда. Самое появление советских ученых в колониальных странах вызывало опасения империалистических правительств. Ряд участников экспедиций получил трудноизлечимые тропические болезни, надолго выведшие их из строя (С. М. Букасов, П. М. Жуковский и др.). Как бы там ни было, за эти десять лет советские экспедиции исследовали 3/4 земного шара, пройдя многие десятки тысяч километров в пределах Афганистана, Абиссинии, Мексики, Гватемалы, Колумбии, Перу, Боливии, Чили, Бразилии, Индии, Формозы, Кореи, Японии. Исследованы все страны, расположенные по берегам Средиземноморья. Вдоль и поперек пройдена Мексика, включая малоисследованный Юкатан. Собран огромный материал из Центральной Америки. Караваны советских экспедиций прошли Кордильеры от Калифорнии до южного Чили.

Планомерно (почти исчерпывающе по важнейшим культурам) собран колоссальный сортовой материал и проведено исследование растительных ресурсов. Выяснены с исключительной точностью области первичного формирования главных культурных растений, интересующих Советский Союз.

Десятилетние исследования привели нас к установлению следующих восьми очагов:

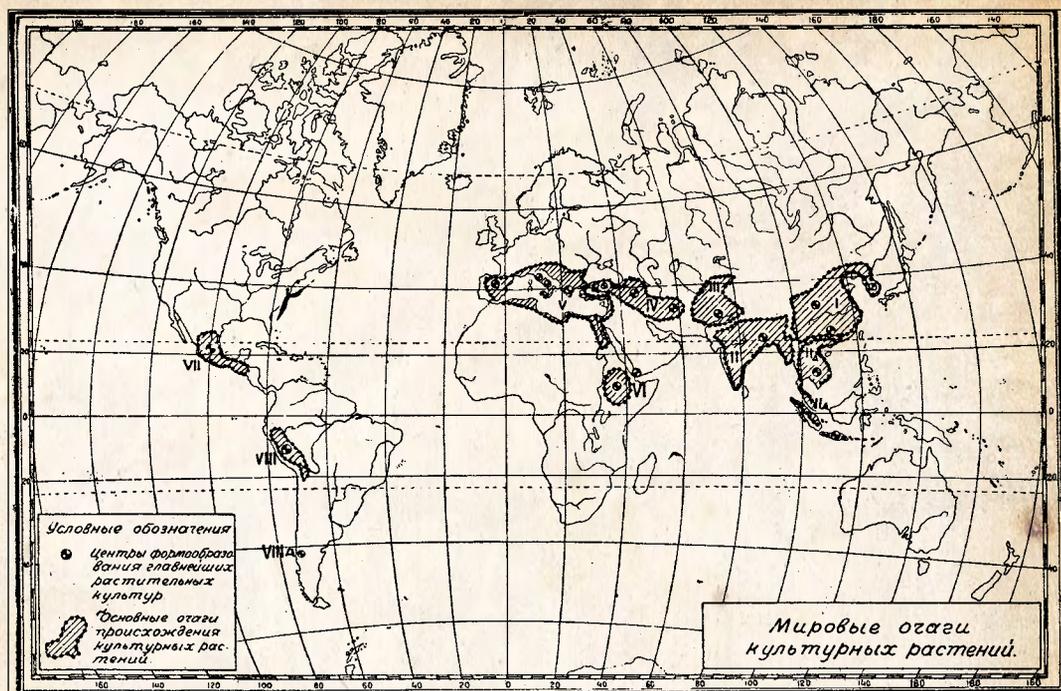
Китайский очаг происхождения культурных растений, включающий горный центральный и западный Китай с прилегающими к нему низменными районами. Этот очаг дал начало приблизительно 140 культурным растениям. Здесь родина ряда видов проса, горчицы, сои, многих оригинальных овощных растений. Наибольшее число видов плодовых растений относится к Китаю. Здесь родина чайного куста, многих цитрусовых, камфарного дерева, тунгового дерева, ценнейших прядильных растений — рами, канатника.

Вторым по значению является Индостанский очаг происхождения культурных растений, включая в него Бирму и Ассам и исключая северо-западную Индию, Пенджаб и северо-западную пограничную провинцию. Здесь родина риса, характеризующегося в Индии поразительным разнообразием диких и культурных форм. Здесь родина многих зерновых бобовых растений, оригинальных тропических плодовых культур, в особенности цитрусовых, манго, сахарного тростника и различных пряных растений. Отсюда ведут начало лимоны, апельсины, некоторые виды мандарина.

Дополнительно к Индийскому очагу мы выделяем Индо-малайский очаг, включающий Индо-Китай, весь Малайский архипелаг, крупные острова (Ява, Борнео, Суматра, Филиппины). Этот дополнительный к Индии очаг богат плодовыми культурами, в том числе культурами мирового значения, как бананы и некоторые цитрусовые.

Третий, Среднеазиатский очаг происхождения культурных растений включает северо-западную Индию (Пенджаб, северо-западную пограничную провинцию Кашмир), весь Афганистан, наши Таджикистан и Узбекистан и Западный Тянь-Шань. Этот очаг по числу видов значительно уступает предыдущему, тем не менее он имеет для нас огромное значение, ибо здесь — родина мягкой пшеницы. Именно здесь установлен колоссальный потенциал сортового разнообразия мягкой пшеницы, главного хлеба земли. Здесь родина всех важнейших зерновых бобовых, как горох, чечевица, чина, конские бобы, нут, представленных исключительным богатством генов. Здесь, вероятно, введен в широкую культуру впервые хлопчатник — гуза.

Четвертый очаг, Переднеазиатский, включает внутреннюю Малую Азию, Закавказье, Иран (Персию) и горный Туркменистан. Этот очаг замечателен прежде всего исключительным богатством видов культурных пшениц, устойчивых к болезням, что установлено новейшими исследованиями. Девять ботанических видов пшеницы



являются эндемичными* для Передней Азии. В пределах СССР особенно велико разнообразие пшениц в Армении, по числу ботанических разновидностей и видов превышающее все остальные районы и края. Здесь же обнаружены в большом разнообразии дикие пшеницы. По разнообразию видов пшениц этот очаг выделяется на всем земном шаре.

В Малой Азии и в нашем Закавказье — основная родина ржи. Рожь представлена здесь поразительным разнообразием форм и видов, в отличие от однообразной ржи Европы.

В Передней Азии (включая наше Закавказье) сконцентрирован потенциал европейского плодоводства. Здесь родина винограда, груш, алычи, граната, грецкого ореха, айвы, миндаля и инжира.

Из Турции, Ирана и нашей Средней Азии идет все мировое богатство дынь. Из Передней же Азии ведут начало важнейшие мировые кормовые травы — люцерна, персидский клевер, вика посевная и др.

Пятый, Средиземноморский очаг характеризуется родиной маслины и рожкового дерева. Отсюда ведет начало большое число овощных культур, включая свеклу. По овощным культурам, наряду с Китаем, это — важнейший мировой

очаг. Многие старые кормовые растения ведут начало из средиземноморских стран. Многие из культурных растений Средиземноморья, как лен, ячмень, пшеница, бобы, нут, характеризуются крупнозерностью и крупноплодностью, в отличие от мелкозерных форм Средней Азии, где находится их основная родина.

Экспедиция, проведенная нами в 1927 г. в Абиссинию, Эритрею и Сомали, выяснила самостоятельность Эфиопии в ее культурной флоре и несомненную наличность здесь автономного мирового очага культурных растений. По числу ботанических разновидностей пшениц (группы твердых пшениц) Абиссиния должна быть поставлена на первое место. Здесь — центр формирования культурного ячменя. Нигде нет такого разнообразия форм и генов ячменя, как в Абиссинии. Здесь впервые началось пивоварение из ячменя. Здесь родина оригинального хлебного растения те ф ф и оригинальной масличной культуры нуга. Лен здесь представлен своеобразными формами, используемыми не на волокно и не на масло, а исключительно на семена, из которых получается мука. Другими словами, лен в Абиссинии представляет собою хлебное растение.

В пределах Америки мы выделяем седьмой, Центральноамериканский очаг, включением южной Мексики, и восьмой, Андийский очаг — на территории нынешних Перу, Боливии и Эквадора.

* Т. е. свойственными только данной местности.

В пределах Мексики и Центральной Америки, как показало применение ботанико-географического дифференциального метода, несомненно, находится основной очаг кукурузы, родина основных американских видов фасоли, тыква, перца. Отсюда пошла культура какао, здесь, вероятно, родина батата.

Из южной Мексики ведет начало американский хлопчатник — упланд, на котором основано все мировое хлопководство. Кукуруза здесь сыграла такую же роль, как пшеница в очагах Старого Света; без нее не было бы цивилизации майя*.

В пределах восьмого, Андийского очага советские экспедиции открыли огромные, в сущности совершенно нетронутые резервы культурных растений, обнаружив десятки новых, неизвестных науке культурных и близких к ним диких видов картофеля, используемых индийскими племенами.

Высокогорные Перу, Боливия и Эквадор заполнены эндемиками, начиная с оригинальных видов картофеля и кончая своеобразными клубненосными растениями, свойственными до сих пор только этой части земного шара, как ока, анью, улюкю. Из зерновых здесь возделываются в большом количестве своеобразные виды лебеды.

Как растительные культурные эндеми (местные формы), так и своеобразные животные Перу и Боливии — дамы и альпаки — главным образом сосредоточены в так называемой «пуне», т. е. в степях, на высокогорных плоскогорьях в 3500—4300 м над уровнем моря. Культура здесь неполивная. До сих пор можно видеть переходы от культурных растений к диким. Нет никаких сомнений в том, что именно в пуне начались земледелие и животноводство в Южной Америке. Локализация эндемичных видов культурных растений и животных в прошлом, как и в настоящем, здесь поразительно отчетлива и ограничена.

Дополнительно к основному Перувианскому очагу необходимо прибавить маленький район острова Чилоэ, расположенного у берегов южного Чили, откуда впервые европейцами был заимствован у индейцев обыкновенный, ныне всем известный картофель, так хорошо приспособленный к условиям нашего северного длинного дня.

* * *
*

* Майя — языковая группа народов Средней Америки, создавшая значительную культуру, период расцвета которой приходится на IV—VI вв.

Подавляющее большинство культурных растений ведет начало из Старого Света. Из 640 важнейших культурных растений, изученных нами, на долю Старого Света приходится более 500, т. е. 5/6 культурных растений всего мира. Видовые и сортовые богатства приурочены главным образом к горным районам южной Азии.

В результате проведенных за последнее десятилетие советских исследований вскрылся огромный видовой и сортовой потенциал культурных растений и ближайших к ним диких родичей, о которых не подозревали в прошлом ни ботаники, ни агрономы. Для большинства важнейших культурных растений пришлось заново переработать наши представления о видах и их составе. Больше того, весь этот колоссальный материал ныне находится в живом виде в Советском Союзе на опытных полях, а частично начал входить в совхозы и колхозы. Перед практической селекцией открылись совершенно новые горизонты. Колоссальный новый видовой материал, включительно до множества новых видов таких растений, как картофель, даёт возможность коренной переделки наших культурных растений, создания новых сортов, более стойких к холоду, к засухе, болезням. Метод яровизации, разработанный в последние годы акад. Т. Д. Лысенко, даёт возможность еще лучшего использования южных форм, позволяя ускорить развитие, а также вскрывая новые возможности в свете учения о стадиях у растений для подбора пар при гибридизации.

Впереди еще предстоит огромная работа. В силу понятных трудностей наименее тронуты советскими исследованиями области юго-восточной Азии, чрезвычайно богатые разнообразием видов и имеющие большое практическое значение, в особенности для наших влажных субтропиков. Здесь заключены сортовые ресурсы цитрусовых, чайного куста, тунгового дерева, на которых строится наше субтропическое растениеводство Черноморского побережья. Конечно, пока исследования в силу спешности их носили ориентированный характер; проведена по существу мировая рекогносцировочная работа, выяснившая в первом приближении локализацию растительных «руд» на земном шаре, и, самое главное, собрали колоссальный новый, неизвестный в науке сортовой материал, ныне находящийся в распоряжении советских селекционеров.

В ближайшие годы необходимо, неукоснительно продолжая мобилизацию растительных ресурсов, направить все внимание на освоение их практической селекцией, на внедрение всего лучшего в колхозы и совхозы.



ЧАСЫ СТАРЕНИЯ: ОБНУЛИТЬ, ЗАМЕДЛИТЬ, ОБРАТИТЬ ВСПЯТЬ?

Организм человека подобен часам: стрелки постоянно бегут вперёд, мы стареем. Механизм этих часов очень сложен, но биологам удалось разобраться в некоторых принципах его работы. Например, они уже научились замедлять процесс старения клетки и возвращать её в «младенческое состояние». А как насчёт того, чтобы омолодить целый организм?

Прежде чем разбираться в процессе омоложения, попытаемся понять, что такое старение. Обычно под старением понимают процесс, при котором постепенно нарушаются и теряются важные функции организма, в том числе способность к размножению и регенерации. Относительно причин старения выдвигаются различные гипотезы, которые можно разделить на две группы. Приверженцы первой утверждают, что процесс

обусловлен некоей программой, заложенной эволюцией, причём эту программу можно замедлить или сломать. Приверженцы второй группы возражают: никакой специальной программы не существует, однако со временем накапливаются повреждения и поломки во всех структурах организма, что и приводит к старению.

Вне зависимости от правоты тех или других, процессы старения одинаковы для всех. Так, со временем в ДНК возникают мутации, хуже регулируется экспрессия генов, в клетках накапливаются агрегаты повреждённых белков и липидов. Кроме того, реже происходит деление клеток, и свои функции они выполняют менее эффективно, что в свою очередь ведёт к замедлению регенерации органов, уменьшению мышечной массы, ослаблению иммунитета, снижению умственных способностей и пр. Перечисленные изменения — всего лишь малая толика всех, не слишком приятных процессов, которые происходят в стареющем организме. Список этих физиологических проблем наводит



◀ Процесс «обнуления» смоделировал в своих ранних экспериментах по клонированию Джон Гёрдон, используя ядерное репрограммирование клетки. На фото: Джон Гёрдон в лаборатории (1960 год), где проводили опыты по клонированию.

Внизу: клоны альбиносов шпорцевой лягушки (самцы), полученные переносом клеточных ядер из эмбрионов альбиноса в яйцеклетки самок лягушек обычной зелёной окраски. Все клоны генетически идентичны, как однояйцевые близнецы.

Фото из статьи: John Gurdon «Nuclear reprogramming in eggs», *Nature Medicine*. V. 15. № 10. 2009.

на невесёлые размышления. Но сотни исследователей по всему миру трудятся над возвращением молодости. И, надо сказать, достигли некоторых успехов.

ПРОДЛИТЬ МОЛОДОСТЬ И... НАЧАТЬ СНАЧАЛА

Одним из немаловажных успехов биологов было увеличение продолжительности жизни лабораторных животных — круглого червя *Caenorhabditis elegans*, мушки *Drosophila melanogaster* и мыши *Mus musculus*. Использовали два подхода: искусственно вызванные мутации в определённых генах и специальную низкокалорийную диету.

Гены, влияющие на продолжительность жизни, находят экспериментально и затем пытаются понять механизм их действия. К настоящему моменту обнаружено уже несколько десятков таких генов — как у различных лабораторных животных, так и у человека.

Интересно, что использование подобных приёмов продлевало не только жизнь, но и молодость подопытных животных. Получается, что мы способны замедлить ход «часов старения». Но возможно ли эти часы остановить или вовсе повернуть их стрелки вспять? Следует заметить, что в природе «обнуление» часов происходит каждый раз в клетке, образовавшейся в результате оплодотворения. Фактический возраст яйцеклетки человека равен возрасту женщины (у животных он меньше). Сперматозоид моложе, однако и он успевает пройти ряд клеточных делений. В клетке же, образованной в результате оплодотворения, «возрастной след» родителей (укорочение теломера и появление химических маркеров старения на молекуле ДНК — перераспределение присо-

ВОЗРАСТ КЛЕТКИ

Для клеток различают три возраста:
фактический (или хронологический) — время от первого деления клетки до её смерти (совпадает с возрастом организма);

репликативный — количество делений, через которое прошла клетка;

биологический (эпигенетический) — его определяют на основе анализа 353 областей ДНК, в которых по мере старения организма накапливается большое количество эпигенетических меток — метильных групп CH₃. Обычно он совпадает с хронологическим возрастом (с 96%-ной точностью). Но, например, ткань молочной железы биологически старше всего остального организма на два-три года.

единённых к ней метильных групп и их количества) отсутствует полностью! Механизмы «обнуления» до сих пор не ясны. Но всё же понятно, что этот процесс проходит под действием определённых веществ, находящихся в цитоплазме яйцеклетки, и для выживания вида он чрезвычайно важен.

«Обнуление» использовал в своих ранних экспериментах по клонированию Джон Гёрдон (John Bertrand Gurdon) — британский биолог, нобелевский лауреат 2012 года. Он извлекал ядро из яйцеклетки южноафриканской водной лягушки (шпорцевой лягушки) и вместо него помещал туда ядро мышечной или кишечной клетки головастика. Пересаженное ядро перепрограммировалось под действием тех же веществ, что инициируют «обнуление» оплодотворённой яйцеклетки. Такая гибридная клетка развивалась в нормальный организм без видимых признаков преждевременного старения. Данный эксперимент опроверг гипотезу о том, что процесс взросления и дифференцировки клеток сопровождается потерей генетического материала. К тому же Гёрдон доказал, что возраст ядра-донора может быть «обнулён».

Широко известны эксперименты другого нобелевского лауреата 2012 года — японца Синьи Яманаки. Он получал индуцированные плюрипотентные стволовые клетки (ИПСК)* из фибробластов взрослого организма с использованием всего лишь четырёх транс-

* Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки — клетки взрослого организма, которые с помощью генетического перепрограммирования вернули в эмбриональное состояние.

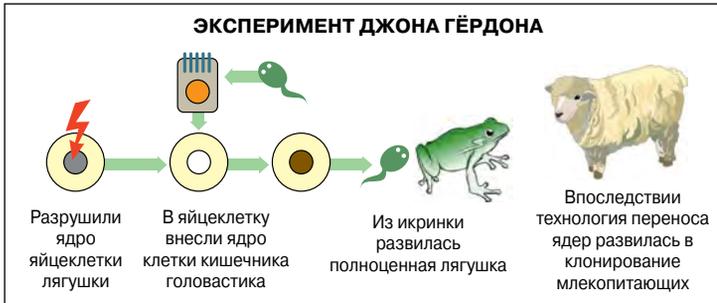
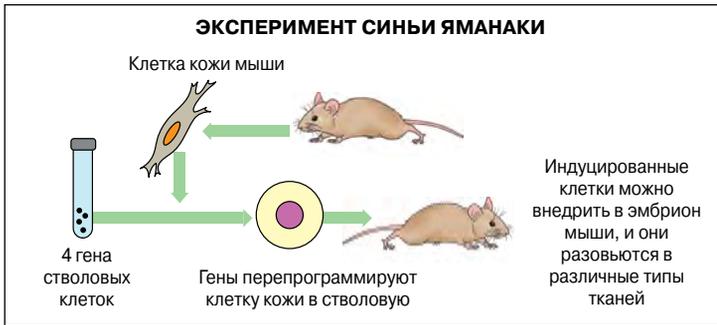


Схема классических экспериментов: клонирование лягушки Джоном Гёрдоном и получение ИПСК методом Синьи Яманаки.



Создание «молодого окружения». Сотрудники Стэнфордского университета супруги Ирина и Михаил Конбой (Irina Conboy и Michael Conboy) с соавторами ещё в 2005 году продемонстрировали возможность омоложения клеток и тканей под внешним биологическим воздействием. Они использовали гетерохронический парабиоз (сокращённо — ГП) — метод, при котором старая и молодая мыши сшиваются боками, подобно сиамским близнецам, создаются общая

крипционных факторов. Казалось, вот-вот наступит новая эра регенеративной медицины. Однако, увы, по ряду причин ИПСК пока не удаётся широко использовать. Например, они способны образовывать опухоли или иногда при их дифференцировке и превращении во взрослую клетку проявляются некоторые генетические нарушения, да и процент успешно перепрограммировавшихся клеток весьма невелик.

Опыты Яманаки также подтвердили гипотезу, что часы старения взрослых дифференцированных клеток могут быть «обнулены».

В экспериментах обоих нобелевских лауреатов омоложение клеток происходит с потерей специализации (этот процесс называется дедифференцировкой). Но, оказывается, процесс старения можно обратить вспять, сохранив специфические клеточные функции.

МОЛОДЫЕ И ПРОФОРИЕНТИРОВАННЫЕ

Эксперименты, доказавшие возможность омоложения клетки без утраты её специфичности, проводили разные научные группы. К настоящему моменту описаны уже три способа, как заставить клетку «вспомнить молодость»: создание «молодого окружения», воздействие на определённые гены и фармакологическое воздействие.

кровеносная система и пул крови. При этом, как показали эксперименты, к клеткам мышц и печени старой мыши возвращается юность. Они приобретают фенотип молодых клеток, а молекулярные метки старения пропадают. Восстанавливают свой потенциал и тканеспецифичные стволовые клетки мышц. Авторы сообщают, что даже очень старые стволовые клетки не теряют своей способности восстанавливать и поддерживать ткань, если им обеспечить молодое окружение.

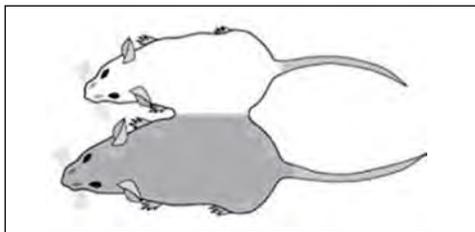
В 2014 году биологи из Гарвардского университета под руководством Ли Рубин и Эмми Уэгерс (Lee Rubин и Amy Wagers), используя гетерохронический парабиоз, выявили фактор роста и дифференцировки 11 (grow differentiation factor 11) — гормон GDF11, который обращает старение вспять в большинстве тканей. GDF11 синтезируется в организме, но его уровень снижается с возрастом. Журнал «Science» назвал эту работу первой демонстрацией фактора омоложения.

Другая группа из Гарварда в соавторстве с коллегами из научных центров Калифорнии тоже использовала модель гетерохронического парабиоза и сосредоточилась на эффектах, возникающих при воздействии молодой крови на мозг. Выяснилось, что в определённых областях мозга мыши стали появляться новые нейроны, которые в норме возникают только у молодых особей. (Интересно, что во всех экспериментах с

гетерохроническим парабиозом молодые мыши стареют.)

Механизмы описанных эффектов на сегодняшний день до конца не ясны. Биологи предполагают, что в эти процессы вовлечены как стволовые клетки, так и различные ростовые факторы, цитокины и др.

Воздействие на определённые гены. При изучении молекулярных признаков старения, как правило, бывает не вполне ясно, что является собственно старением, а что — его следствием. Чтобы провести подобное разграничение, исследователи обычно используют генетические манипуляции с сигнальными путями внутри клетки. Возьмём, например, сигнальный путь фактора NF-κB — белкового комплекса, контролирующего транскрипцию ДНК. Он участвует в клеточном ответе на стресс, свободные радикалы, бактерии, вирусы и др. При сравнении старых и молодых тканей мыши и человека биологи обнаружили, что в постаревших тканях уровень экспрессии генов, регулируемых сигнальным путём NF-κB, повышается. Этот факт породил гипотезу о том, что сигнальный путь NF-κB необходим для поддержания возрастного фенотипа. Для проверки этой гипотезы Томас Рэндо и Говард Чэнг (Thomas Rando и Howard Chang) из Стэнфордского университета создали трансгенных мышей, в коже которых сигнальный путь NF-κB в определённый момент можно было подавлять. В своей статье в журнале «Cell» авторы пишут, что, когда мыши постарели и стали заметны такие признаки



Модель гетерохронического парабиоза. Мышей шивают, создавая единую кровеносную систему. Серая мышка — старая, белая — молодая.

старения, как истончение кожи, был включён ген ингибитора NF-κB. Это привело к заметному омоложению клеток кожи, маркеры клеточного старения исчезли, к стволовым клеткам вернулась изначальная способность к делению и восстановились утраченные слои кожи.

Фармакологическое воздействие на клетки. Томас Рэндо и Говард Чэнг в той же статье в журнале «Cell» описывают эксперименты по введению старым мышам рапамицина (бактериального токсина, использующегося как иммунодепрессант) — ингибитора фермента mTOR. Этот фермент распознаёт уровень питательных веществ в клетке и регулирует синтез белков и утилизацию энергии. С возрастом его активность в стволовых клетках и клетках-предшественниках возрастает, с чем связывают старение кроветворной системы. Эксперименты показали, что рапамицин увеличивает продолжительность жизни мышей: он не только ограничивает возрастное повы-

СЛОВАРИК

Экспрессия гена — процесс, в ходе которого ген преобразуется в функциональный продукт — белок (или РНК). Экспрессия гена происходит в несколько стадий: 1) транскрипция — синтез РНК с использованием ДНК в качестве матрицы; 2) трансляция — синтез белка с использованием РНК в качестве матрицы; 3) посттрансляционная модификация белка — химическое изменение белка после его синтеза (присоединение различных химических групп, разрезание и т. п.).

Эпигенетические метки (маркеры) — химические группы, изменяющие экспрессию генов, но не

затрагивающие последовательность ДНК. К эпигенетическим меткам относят метилирование (присоединение к ДНК CH_3 -группы). Чаще всего метилирование приводит к инактивации гена (подавлению экспрессии). С возрастом распределение метильных групп в геноме меняется.

Транскрипционные факторы — белки, контролирующие синтез мРНК на матрице ДНК (транскрипцию). Транскрипционные факторы способны как повышать, так и снижать экспрессию гена.

Теломеры — концевые участки хромосом. В каждом

цикле деления клетки теломеры укорачиваются. Этот феномен — один из важнейших факторов старения.

Тканеспецифические стволовые клетки — клетки различных тканей и органов, отвечающие за их обновление (замещают погибшие клетки).

Сигнальный путь — последовательность молекул, посредством которых информация от клеточного рецептора передаётся внутри клетки. Сигнал передаётся от молекулы к молекуле в строго определённом порядке, что и позволяет говорить о сигнальном пути.

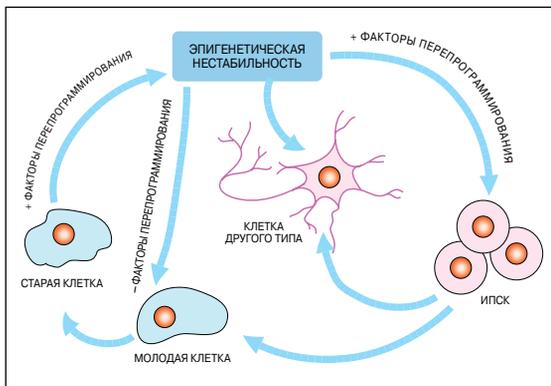


Иллюстрация гипотезы, объясняющей различия между омоложением и перепрограммированием клеток. При омоложении клетки подвергаются кратковременному воздействию факторов перепрограммирования, поэтому теряют только те признаки, которые менее устойчивы (возраст). При длительном воздействии этих факторов клетки теряют даже устойчивые признаки (специализацию).

шение белка mTOR, но и интенсифицирует размножение стволовых клеток.

Чем же отличаются механизмы «обнуления» клеток и омоложения?

ЗНАКОМЬТЕСЬ, ЭПИГЕНЕТИКА

Основные механизмы перепрограммирования клеточного ядра и его дедифференцировки изучает эпигенетика — наука о процессах, которые меняют экспрессию генов, но не затрагивают последовательность ДНК. Например, разные клетки нашего организма имеют одинаковый генетический материал, но экспрессируют различные гены, что приводит к клеточной специализации (клетки печени, клетки костной ткани, нейроны и т. д.). Эпигенетические механизмы не только «руководят» клеточной дифференцировкой, но и постоянно поддерживают специализацию образовавшихся клеток. Дифференцированные клетки многократно делятся и постоянно подвергаются воздействию дестабилизирующих внешних факторов, однако сохраняют свои функции. В то же время описанные выше эксперименты демонстрируют, что статус клеток пластичен и обратим. Изучая перепрограммирование мышиных клеток (фибробластов) в индуцированные плюрипотентные стволовые клетки, исследователи выяснили, что на четвёртый—седьмой день в клетках происходит дестабилизация эпигенома, то есть общего эпигенетического состояния клетки.

Но возникновение дестабилизации ещё не гарантирует, что клетки перейдут в ИПСК. Если в момент дестабилизации устранить факторы перепрограммирования, то клетки обратно превращаются в фибробласты. На этом основании возникла любопытная гипотеза, объясняющая различие механизмов дедифференцировки и омоложения. При омоложении клетки подвергаются дестабилизирующим факторам недолгое время. И возрастные эпигенетические метки (как менее устойчивые) исчезают, а эпигенетические метки, отвечающие за специализацию клетки, сохраняются. Поэтому клетки теряют только возрастные признаки.

При «обнулении» клетка подвергается длительному воздействию факторов перепрограммирования, так что стираются все существовавшие в ней эпигенетические метки. Теряются и специализация и возраст, и клетка превращается в стволовую.

Возможен и третий вариант: переход из состояния эпигенетической нестабильности сразу в клетку другого типа. Например, существуют способы превращения фибробластов в кардиомиоциты или в нейроны с использованием всего лишь нескольких транскрипционных факторов.

Опыты по омоложению клеток, как и выявление фактора омоложения — белка GDF11, безусловно, впечатляют. Может показаться, что эликсир молодости вот-вот будет найден. Но, к сожалению, не так всё просто. Сделанные открытия — лишь первые шаги. Исследователи далеки от полного понимания механизмов старения и того, каким образом его можно контролировать и регулировать. Не стоит также забывать, что эксперименты проводили на мышах. Будет ли действовать тот же фактор GDF11 как омолаживающий на человека — неизвестно. И, наконец, есть вероятность, что мобилизация стволовых клеток у старых людей инициирует возникновение злокачественных опухолей или других побочных эффектов. Поэтому, если вам предложат испить «настойки из молодой крови» или «коктейль из стволовых клеток», не спешите. Клиники молодости едва ли появятся в ближайшие десять лет.

Маргарита ПЕРЦЕВА.

Статья отмечена специальным призом Фонда содействия развитию передовых биотехнологий в рамках конкурса «био/мол/текст»-2014.

**КОСМЕТИКА
 В АНТАРКТИДЕ**

В прибрежных водах Антарктиды (залив Мак-Мёрдо) исследователи из университета новозеландского города Кентерберри нашли следы косметических продуктов. Выявлены компоненты средств от загара, кремов для кожи, губных помад, средств для волос и другой косметики, причём в концентрациях, характерных для морских вод около крупных городов. Эти соединения накапливаются в приполярных моллюсках, морских ежах и рыбах. Поступают они, видимо, с научно-исследовательских станций разных стран, работающих на континенте, а также с круизных лайнеров.

**ПТИЧКА РАЗМЕРОМ
 С САМОЛЁТ**

В штате Южная Каролина (США) палеонтологи раскопали почти полный, хорошо сохранившийся скелет гигантской птицы, которая летала над океаном 25 миллионов лет назад.

Размах крыльев птицы, названной *Pelagornis sandersi*, составлял почти 7,5 метра, а сама она весила от 22 до 40 килограммов.

На рисунке показаны в сравнении силуэты вымершей птицы, кондора (слева) и альбатроса.

**СОЦИАЛИЗМ РАЗВИВАЕТ
 В ЛЮДЯХ НЕЧЕСТНОСТЬ**

К такому выводу пришли немецкие психологи после опытов с 250 жителями Берлина, участвовавшими в простой игре: в пустой комнате (но под наблюдением скрытой видеокамеры) надо было 40 раз бросить кость, записав результаты. Тот, кто наберёт больше определённого количества очков, получит шесть евро. После игры каждый заполнил анкету, где надо было указать возраст и место жительства до воссоединения Германии.

Оказалось, что в среднем те, кто вырос в ГДР, завышали свои результаты в два раза чаще, чем исконный житель ФРГ. Причём недостоверных результатов было

тем больше, чем дольше человек прожил в Восточной Германии. Экспериментаторы полагают, что это связано с более низким уровнем жизни при социализме и постоянным старанием хоть что-то урвать.

ОТКУДА ПЫЛЬ?

Вселенная полна пыли, но откуда она берётся? Два недавних открытия помогут ответить на этот вопрос.

Обследовав остатки взрыва яркой сверхновой 1987 года в Большом Магеллановом Облаке посредством радиотелескопа ALMA в пустыне Атакама (Чили), астрономы нашли, что вокруг взорвавшейся звезды (см. фото) вращается облако пыли общей массой всего в четыре раза меньше массы нашего Солнца.

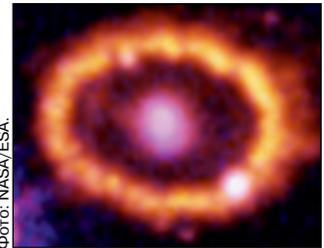


фото: NASA/ESA

Другую сверхновую, взрыв которой наблюдался в галактике UGC 5189A в 2010 году, обследовали датские астрономы. За два с половиной года наблюдений количество пыли вокруг звезды всё росло, и, по расчётам, через 20 лет масса пыли составит половину солнечной массы. Авторы исследования даже смогли прикинуть размер пылевых частиц. Они вчетверо крупнее, чем частицы пыли в нашей Галактике.

Итак, Вселенную запылили сверхновые звёзды.

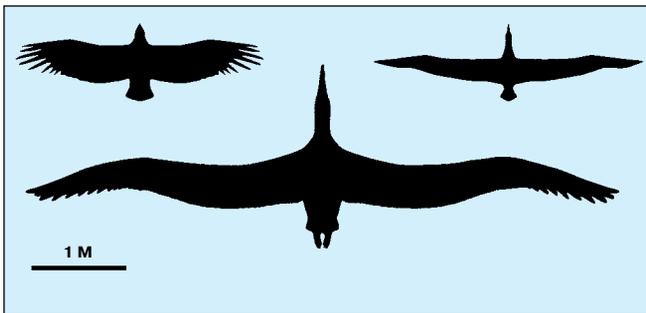


Рисунок: Anaxibia/Wikimedia Commons/CC-BY-SA-3.0.



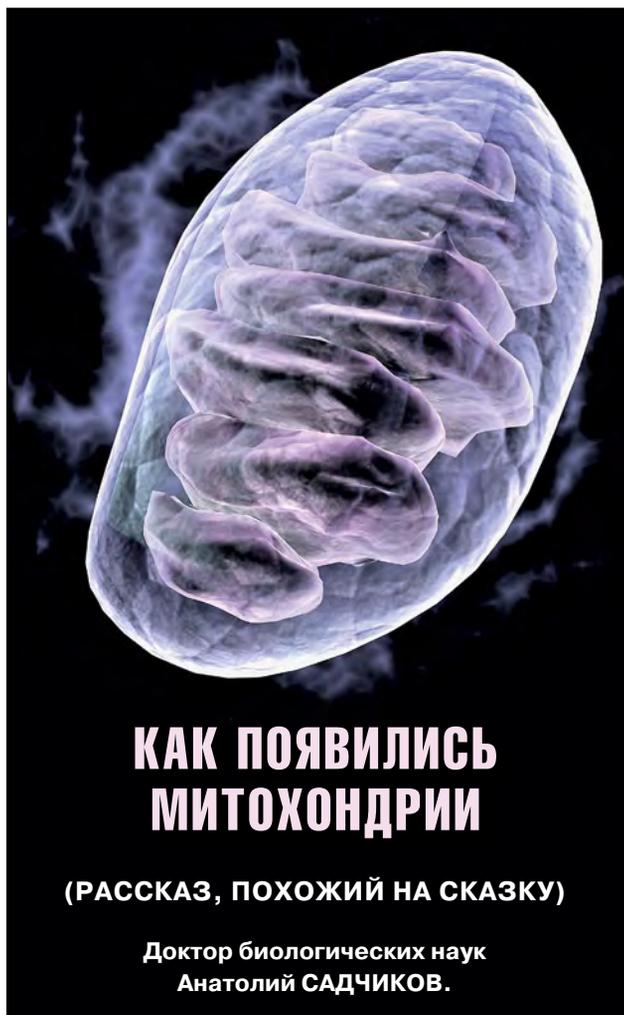
Ума палата

E-mail: umapalata@nkj.ru

ПОЗНАВАТЕЛЬНО-РАЗВИВАЮЩИЙ РАЗДЕЛ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

В конце XIX века, рассматривая в микроскоп живую клетку, биологи обнаружили в ней продолговатые зигзагообразные объекты, очень похожие на бактерии, и назвали их «митохондриями». Почти через 100 лет, в конце 1970-х годов, удалось всесторонне исследовать эти структуры. Оказалось, что митохондрии содержат собственную генетическую информацию, записанную в ДНК, сами синтезируют некоторые белки, способны размножаться делением и перемещаться внутри клетки хозяина. При делении клетки часть митохондрий переходит в новую клетку, но они достаточно быстро восстанавливают свою численность по «согласованию» с хозяином.

Количество митохондрий в клетке сильно различается — от единиц до сотен тысяч. В начале XX века возникла теория симбиогенеза, согласно которой митохондрии появились в результате захвата примитивными клетками (прокариотами) бактерий. Как же это могло происходить?



КАК ПОЯВИЛИСЬ МИТОХОНДРИИ

(РАССКАЗ, ПОХОЖИЙ НА СКАЗКУ)

Доктор биологических наук
Анатолий САДЧИКОВ.

Фото: Michael Taylor.

НА БЕРЕГУ ДРЕВНЕГО ЗАЛИВА

Чтобы понять, как в клетках живых организмов появились митохондрии, нам предстоит совершить путешествие в прошлое — на 1,5—3 млрд лет назад, когда жизнь на Земле только зарождалась. Нас будет подстерегать серьез-

ная опасность — это разгулы стихии: ураганы, ливни, извержения вулканов, землетрясения и многое другое. Извергаясь, вулканы выбрасывали тучи пепла, а по их склонам стека-

● БИОЛОГИЧЕСКИЕ БЕСЕДЫ



Фото: Брэд Сингер, Висконсинский университет в Мэдисоне, США / www.geosociety.org.

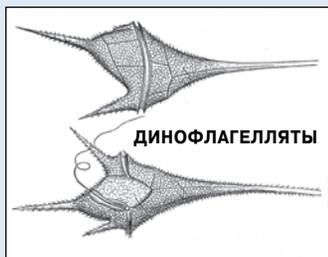
Вид со склона вулкана Лагуна-дель-Мол в центральной части Чили. Это место — объект исследования вулканологов. Возможно, именно так выглядела наша планета 2—3 миллиарда лет назад, когда жизнь на Земле только зарождалась.

ла раскалённая лава. Часто гремели грозы, сверкали молнии, бушевали ветры. Землетрясения и извержения вулканов приводили к образованию гор и впадин, которые со временем становились озёрами и морями. Земная атмосфера состояла из азота, метана, аммиака, углекислого газа и паров воды. А вот кислорода в ней не было. Жизнь, причём самая примитивная, теплилась только в океане, который снабжал живые организмы питательными веществами и защищал от губительных солнечных лучей.

Но почему «губительных», ведь мы ходим по улице, загораем и ничего с нами не происходит? Сейчас земная атмосфера почти не пропускает ультрафиолетовые лучи, столь опасные для живых организмов, — они разрушают компоненты клеток, мембраны, ДНК и пр. Древняя же атмосфера была проницаема для ультрафиолетовых лучей, поэтому первым организмам приходилось жить в водной толще.

И вот путешествие началось. Мы на берегу морского залива. Зачерпнув немного воды, мы увидим в ней небольшие комочки — одноклеточные организмы. Некоторые из них — потребители растворённых в воде органических веществ, другие — хищники, которые питаются менее удачливыми собратьями. Существует предположение, что даже в те далёкие времена одноклеточные существовали не как отдельные организмы, а в виде сообществ, объединённых системой пищевых взаимоотношений.

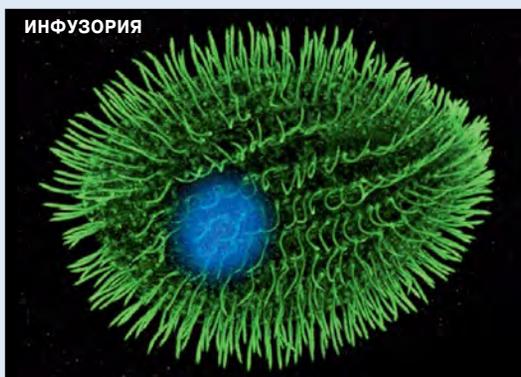
Первые примитивные одноклеточные организмы появились на Земле не по мановению волшебной палочки, на это потребовались миллионы лет. Большинство из них, так же как современные бактерии, водоросли, простейшие, поглощали растворённые в воде вещества всей своей поверхностью. Другие обволакивали жертву и растворяли её. Постепенно биомасса потребителей увеличивалась, а готовой пищи («бульона»)



ДИНОФЛАГЕЛЛЯТЫ



ЭВГЛЕНОЗОИ

СОЛНЕЧНЫЙ
АКТИНОФРИС

ИНФУЗОРИЯ

Это простейшие (одноклеточные).
Вверху слева направо: динофлагелляты (рисунок сделан немецким натуралистом Фридрихом Ольтмансом в 1904 году); эвгленозои (фото EPA); солнечный актинофрис (фото NEON_jp/Wikimedia Commons/CC-BY). Справа: инфузория (фото Eduardo Orias/Biomedical Beat/NIGMS).

в океане становилось всё меньше. Наконец запасы питательных веществ сократились настолько, что их стало не хватать. Процветавшая в то время жизнь начала приходить в упадок. Само существование организмов (а это были анаэробы, живущие при отсутствии кислорода в среде) оказалось под вопросом, — они

должны были найти иные источники энергии.

Вскоре некоторые анаэробы научились использовать энергию Солнца. С помощью солнечного света они стали синтезировать органические вещества из неорганических, причём гораздо эффективнее, чем химическим путём. Так возник новый способ создания ор-

ПЕРВИЧНЫЙ «БУЛЬОН» И ЗАРОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ

Гипотезу о происхождении жизни из первичного «бульона» органических веществ выдвинул в 1924 году академик Александр Иванович Опарин. В атмосфере древней Земли могли происходить разнообразные химические реакции. Энергии ультрафиолетовых лучей, грозовых электрических разрядов, горячих вулканических выбросов хватало на то, что-

бы возникли аминокислоты, нуклеиновые кислоты, углеводы и даже короткие белки. Они растворялись в воде и постепенно накапливались в океане, создавая «бульон», в котором и зародилась жизнь. Предположение, высказанное Опариним, в 1953 году экспериментально проверили американские химики Стенли Миллер и Гарольд Юри. Им удалось получить

органические вещества — сахара и аминокислоты, пропуская электрические разряды через смесь газов и паров, схожую по составу (как предполагают) с древней земной атмосферой. А полвека спустя с помощью новых химических методов в «продуктах» этого эксперимента нашли куда больше различных органических соединений, нежели ранее.

ганического вещества — фотосинтез. Для него необходимы углерод, водород и кислород. Водород, которого в атмосфере было недостаточно, организмы получали из воды. Они расщепляли её молекулы с помощью солнечной энергии. Углекислый газ (CO_2) и водород шли на построение органических молекул, а избыток кислорода как побочный продукт выделялся в окружающую среду. В то время он никому ещё не был нужен.

«Первооткрыватели» фотосинтеза — примитивные растения, научившиеся расщеплять воду, — появились приблизительно 2,3 млрд лет назад (некоторые исследователи считают, что это произошло значительно раньше — 3,8 млрд лет назад). Древние растения чем-то напоминали современные одноклеточные водоросли, хотя были значительно проще по строению. У них отсутствовали ядро, многие клеточные структуры, клеточная оболочка. Они плавали в поверхностном слое воды или ютились на скалах вблизи берега. Однако до настоящих растений им было ещё очень далеко.

Примитивные растения стали бурно развиваться, так как солнечной энергии и питательных веществ было достаточно. Вначале выделявшийся ими кислород весь шёл на окисление неорганических соединений и только затем постепенно начал накапливаться в атмосфере. В верхних слоях кислород

под действием солнечных лучей превращался в озон (O_3), который защищал поверхность Земли от губительных ультрафиолетовых лучей.

Одноклеточные растения своим появлением на Земле буквально совершили революцию, которая получила название «кислородная катастрофа». Анаэробные организмы, до этого питавшиеся химически синтезированным «бульоном» океана, постепенно перешли на потребление органического вещества, создаваемого примитивными растениями. Однако анаэробы оказались в двойственном положении: с одной стороны, они перестали зависеть от неконтролируемых сил стихии, с другой — выделяемый растениями кислород представлял для них смертельную опасность. Ведь анаэробы потребляют органические вещества в бескислородных условиях (кислород для них, по сути, — яд).

Как же живые организмы используют энергию поглощаемой пищи? Эта энергия освобождается не одновременно, как, к примеру, при горении пламени, а ступенчато. Процесс управляется окислительными ферментами. При этом энергия органического вещества запасается в молекуле АТФ и используется клеткой более эффективно. Анаэробы способны окислять пищу лишь частично: усваивается менее 10% энергии. Проще говоря, это то же самое, что топить печку дровами,

АТФ — сокращённое название аденозинтрифосфорной кислоты. Она содержится в каждой клетке животных и растений и выполняет роль универсального источника энергии для всех биохимических процессов, протекающих в живых организмах. АТФ имеет в своём составе азотистое основание, углевод и три молекулы фосфорной кислоты. Это очень

неустойчивая структура. Самопроизвольно или под влиянием ферментов от АТФ отщепляется одна или две молекулы фосфорной кислоты с выделением большого количества энергии. Если отщепляется одна молекула фосфорной кислоты, то АТФ переходит в АДФ, то есть в аденозиндифосфорную кислоту. Если отщепляются две молекулы фосфорной

кислоты, то АТФ переходит в АМФ, то есть в аденозинмонофосфорную кислоту. Затем АМФ или АДФ снова присоединяют фосфорную кислоту с поглощением соответствующего количества энергии и опять превращаются в АТФ. Цикл замыкается, и АТФ, снабжённая новой порцией энергии, снова готова отдавать её органеллам клетки.

которые сгорают не до золы, а, к примеру, до головешек. Начальный этап усвоения (окисления) пищи называется гликолизом. Он происходит в отсутствие кислорода. В этом процессе в роли «головешек» выступают органические кислоты, спирты и другие соединения, которые ещё можно окислять и окислять.

Чтобы понять, как используется энергия органического вещества при гликолизе, представим себе молекулу глюкозы в виде стопки кирпичей. Если разрушить кладку одним ударом, кирпичи упадут и выделится большое количество механической энергии. Этот процесс аналогичен горению пламени, когда одновременно выделяется большое количество тепла. Пользы для организма от него немного. Если же последовательно сбрасывать по одному кирпичу на какой-то рычажок, то в сумме мы произведём работу, эквивалентную сбросу всей стопки кирпичей, но поэтапно. Энергия в этом случае используется организмом с большей эффективностью. Данный процесс чем-то напоминает клеточное дыхание.

НОВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Возрастающее количество кислорода в атмосфере и океане поставило жизнь анаэробов на грань выживания. В то же время появились первые организмы, научившиеся использовать кислород, — аэробы. Причём у них было преимущество перед анаэробами — они могли из одного и того же количества органического вещества (пищи, субстрата), «сжигая» его эффективнее, получать больше энергии. Ведь аэробы «сжигают» пищу практически полностью, выделяя в качестве конечных продуктов лишь углекислый газ и воду. Благодаря более рациональному использованию энергии, запасённой в органическом веществе, эти организмы заняли новую экологическую нишу. Они стали вытеснять анаэробов. Правда, те сохранились и поныне, но только в экстремальных



бескислородных условиях: в глубинах океанов, горячих источниках, рубце (самом большом отделе желудка) жвачных животных, кишечнике некоторых насекомых.

Назовём новые организмы, способные жить в кислородной среде, примитивными митохондриями. Как они использовали энергию органического вещества? Разберёмся в этом на примере окисления глюкозы. При гликолизе первый этап окисления пищи (субстрата) идёт до образования пировиноградной кислоты. Примитивные митохондрии потребляли эти «головешки» и продолжали их расщеплять. Такое расщепление называется аэробным дыханием. Оба этапа окисления пищи примитивными митохондриями протекали в древнем океане.

В современных организмах гликолиз происходит в цитоплазме клетки, а аэробный этап (то есть кислородный) — внутри уже современных митохондрий, которые находятся внутри клетки. Как мы уже отмечали, конечные продукты аэробного процесса — углекислый газ и вода. Часть высвобожденной из органического вещества энергии запасается в молекулах АТФ и используется для жизнедеятельности клетки, оставшаяся часть рассеивается в виде тепла. Вот почему сытый

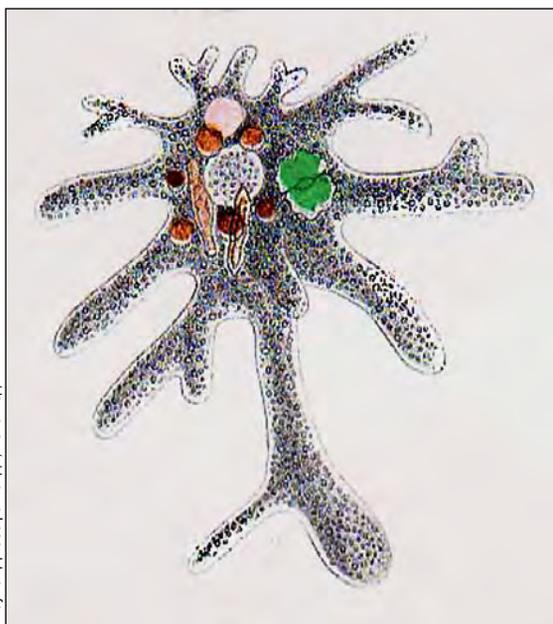


Рисунок Джозефа Лейди, 1879 год.

Типичный представитель корненожек — амёба обыкновенная. На рисунке видны красные и оранжевые вакуоли с захваченной пищей.

организм чувствует себя бодро даже в сильные морозы. К примеру, маленькие синицы прекрасно переносят нашу холодную зиму, потому что могут найти пищу — семена, яйца, личинки и куколки насекомых.

ЖЕЛАННЫЙ КВАРТИРАНТ

Как митохондрии попали внутрь клетки? На этот вопрос отвечает теория симбиогенеза, которая окончательно не признана, но будоражит умы учёных уже более ста лет.

Вновь перенесёмся на пару миллиардов лет назад, когда на мелководьях морей и океанов сложились благоприятные условия для жизни. Вода прогревалась солнечными лучами, а с поверхности земли вместе со стоками в неё поступали необходимые для жизнедеятельности водных организмов минеральные соли.

Мы в очередной раз зачерпнули немного воды и разглядели в ней живое существо, чем-то напоминающее амёбу. Оно передвигалось с помощью

ложноножек — выпячиваний частей собственного тела. При этом одни выпячивания исчезали, другие появлялись вновь и очертания существа непрерывно менялись. Наша древняя амёба была анаэробом (не будем забывать, что мы назвали её амёбой лишь условно. Современная амёба — это аэробный организм, содержащий и ядро, и митохондрии). Она медленно перетекала по поверхности воды, «посматривая» по сторонам, нет ли поблизости чего-нибудь вкусенького. Если появлялась жертва, амёба устремлялась к ней; правда, скорость её передвижения была очень небольшой. Амёба обволакивала жертву, вовлекая её внутрь тела. Затем захваченную пищу окружал пищеварительный сок, выделяемый протоплазмой. Образовывался пузырёк — пищеварительная вакуоль, в которой частицы пищи превращались в растворимые вещества. Благодаря им амёба получала необходимую ей энергию для передвижения, роста и размножения. Проходило немного времени, и от жертвы оставались «рожки да ножки», то есть всё то, чего не смогла переварить хищная амёба. Непереваренные остатки выбрасывались наружу, а пищеварительная вакуоль исчезала. Захватывать пищу и избавляться от остатков амёба способна на любом участке тела.

Представим, что амёба набрела на небольшое существо — примитивную митохондрию. Амёба обрадовалась, раскрыла объятия, обхватила жертву и приготовилась её съесть. Но тут митохондрия молвила человеческим голосом:

— Амёба-амёба, не ешь меня, я тебе ещё пригожусь (в сказках так, кажется, говорят). Ты даже не догадываешься, на что я способна. Меня называют митохондрией, я умею вырабатывать и запасать энергию. Я, можно сказать, ходячая электростанция. Кроме того, мне совершенно не страшен кислород.

Амёба толком ничего не поняла, но решила оставить митохондрию

жить внутри своего тела. «Глядишь, и пригодится, а переварить её я всегда успею», — подумала она.

Такого не может быть, скажете вы. Во-первых, амёба хищник и вряд ли будет церемониться со своей жертвой. Во-вторых, если организм попал внутрь клетки, то он обязательно должен перевариться! В чём-то вы правы, однако примеров «проживания» организмов внутри чужой клетки много. В живой природе явление симбиоза встречается довольно часто: это когда один организм поселяется внутри другого и оба — хозяин и квартирант — приносят друг другу пользу. Внутри инфузорий, моллюсков, кораллов, морских червей и других животных преспокойно обитают микроскопические водоросли, которые при высокой численности порой окрашивают своих хозяев в зелёный цвет. Эти симбионты снабжают хозяйина питательными веществами, сами же потребляют продукты его жизнедеятельности.

Но вернёмся к нашей древней амёбе, которая приютила в своём теле митохондрию. Последней в клетке амёбы очень понравилось, и зажила она там в своё удовольствие: перестала думать о пропитании, защите от хищников и многом другом, с чем сталкивается в течение жизни живое существо.

Какая же польза от митохондрии амёбе? Оказалось — огромная. Благодаря митохондрии анаэробная амёба стала аэробной — приобрела способность использовать кислород воздуха. Она не только перестала бояться кислорода, — он стал для неё необходим. У амёбы изменился обмен веществ, она начала лучше усваивать пищу, и это положительно сказалось на её здоровье и самочувствии.

Вслед за амёбой другие одноклеточные тоже начали заводить в своём «доме» (то есть в клетке) собственные митохондрии. И таких организмов становилось всё больше. Митохондрий на всех не хватало. Живые существа го-



Фото: Louisa Howard/Wikimedia Commons.

Митохондрии млекопитающего в поперечном сечении. Снимок сделан с помощью электронного микроскопа.

нялись за каждой из них, предлагая лучшие условия жизни, а через некоторое время начали приглашать к себе в симбионты и иные организмы, обитавшие в океане. Одни уговорили жить с ними мельчайшие одноклеточные водоросли, другие — спирохет... Такие союзы могли быстро распасться, а могли просуществовать длительное время.

Почему же совместная жизнь амёбы и митохондрии оказалась такой долгой и счастливой? Скорее всего, это связано с тем, что амёба не эксплуатировала своих квартирантов. Почти во всех клетках современных растений, грибов и животных квартиранты-митохондрии продолжают жить, став необходимой их частью.

Материал был представлен на конкурс научно-популярных статей в области современной биологии «био/мол/текст»-2014.

Сказка о КОСМИЧЕСКОМ ПУТЕШЕСТВЕННИКЕ ИММАНУИЛЕ КАНТЕ, которого все считали ФИЛОСОФОМ-ДОМОСЕДОМ

Ник. ГОРЬКАВЫЙ.

— Почему книга называется «Космические сыщики»? — спросила Галатея. Принцесса Дзинтара как раз собиралась почитать её детям перед сном. — Ведь сыщики расследуют преступления на Земле.

— Потому что их работа сродни тому, чем занимаются исследователи космоса. Разница в том, что астрономы ищут не земных преступников, а ответы на космические загадки. Космические сыщики сумели, например, раскрыть тайну химического состава звёзд, хотя ещё в XIX веке французский социолог и философ Огюст Конт утверждал, что это абсолютно неразрешимая проблема.

Сегодня я расскажу вам о человеке, который был простым домашним учителем и одновременно выдающимся космическим сыщиком, разгадывавшим самые скрытые тайны Вселенной.

— Кто такой домашний учитель? — поинтересовалась Галатея.

— Тот, кто даёт платные уроки детям на дому, — ответила Дзинтара. — Нашему герою, которого звали Иммануил Кант, приходилось работать с юных лет не от хорошей жизни — семья его была небогата. Кант родился в 1724 году в Кёнигсберге (4 июля 1946 года переименован в Калининград. — Прим. ред.). Мать умерла, когда ему исполнилось тринадцать лет. Отец был ремесленником — мастерил седла для лошадей. Несмотря на трудности, смыслённый мальчик сумел закончить гимназию и в шестнадцать лет поступил в

Кёнигсбергский университет. Но доучиться ему не удалось — отец тоже умер, и 22-летнему Иммануилу пришлось оставить учёбу и содержать семью. На попечении молодого человека оказались младший брат и три сестры. Чтобы заработать денег, он десять лет обучал детей помещиков, пасторов и даже отпрысков известного курляндского дипломата на русской службе графа Кайзерлинга.

Когда поздним вечером Иммануил заканчивал очередной урок, он выходил на ночную улицу и всматривался в небосвод, который, если не было облаков, мерцал тысячами звёзд. И каждый раз Канта охватывали восторг и острое желание проникнуть в тайны прекрасного и далёкого неба: «Звёздное небо, — писал он, — связывает меня сквозь необозримые дали с мирами и системами миров в безграничном времени их вращения, их начала и продолжительности».

В своей первой серьёзной научной работе Кант размышлял о взаимодействии Луны и Земли и существовании океанских приливов, вызванных нашим спутником. Он пришёл к выводу, что планета замедляет вращение, то есть Луна вызывает удлинение продолжительности земного дня. Этот труд получил премию Берлинской академии наук и сейчас считается основополагающим в области геодинамики — науки, которая занимается изучением изменения длины земного

«Космические сыщики» — новая книга писателя, доктора физико-математических наук Николая Николаевича Горькавого. Её герои знакомы читателям по научно-фантастической трилогии «Астровитянка» и опубликованным в 2010—2014 гг. и в № 1, 2015 г. научным сказкам.

дня в зависимости от времени года, землетрясений и других факторов.

— Я тоже замечала, что дни бывают разной длины! — с энтузиазмом заявила Галатея. — Во время летних каникул они так быстро кончаются, а зимой, на школьных уроках, тянутся очень медленно...

Дзинтара улыбнулась и продолжила свой рассказ:

— Молодой учитель Иммануил Кант размышлял о великих загадках неба: о возникновении планет и Млечного Пути, о строении колец Сатурна и природе зодиакального света, который видят моряки тёмными экваториальными ночами. Он думал о быстро летающих кометах и о таинственных неподвижных туманностях, открытых астрономами благодаря телескопу, и записывал свои размышления. В 31 год Кант опубликовал книгу по астрономии «Всеобщая естественная история и теория неба», в которой выдвинул и развил на редкость смелые положения о возникновении и движении небесных тел и самой Вселенной. Эпиграфом Кант выбрал изречение философа Луция Сенеки: «Идти не тем путём, по которому идут все, а тем, по которому должно идти». Издатель, напечатавший книгу весной 1755 года, к сожалению, обанкротился, его склад опечатали, и книга не успела выйти в свет к весенней ярмарке. Тем не менее она стала событием в истории науки. В своих изысканиях скромный учитель из Кёнигсберга обогнал ведущих учёных Европы даже не на десятилетия, а на века.

— Как же ему это удалось? — поинтересовался старший брат Галатеи Андрей. — Ведь он сам не наблюдал небо в телескоп и не делал каких-нибудь космических открытий?

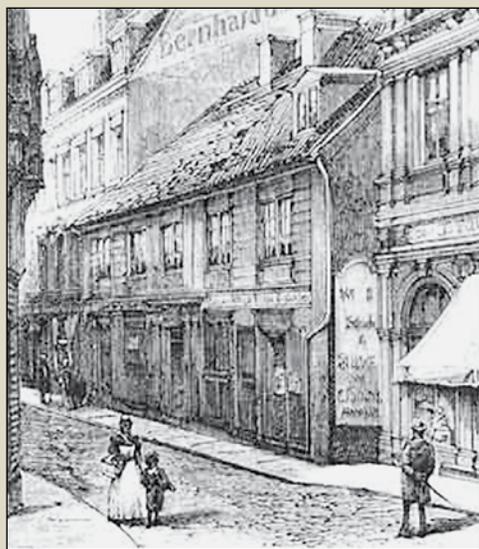
— Он просто вдумчиво читал труды других наблюдателей, сопоставлял их результаты, проводил математические вычисления и делал выводы. Ему удалось продвинуться в решении космических тайн так далеко, как никому из его современников.



Иммануил Кант (1724—1804).

— А какие ещё тайны он открыл? — спросила Галатея.

— Например, Кант размышлял о природе колец Сатурна. К тому времени наблюдатели, изучающие планету с помощью телескопа, уже знали,



Дом Иммануила Канта в Кёнигсберге («Die Albertina», Düsseldorf, 1994).



Фото НАСА.

Расслоённые кольца Сатурна — вид из тени планеты.

что вокруг неё располагается плоское широкое кольцо с щелью посередине. Кант сделал смелый вывод о том, что кольцо состоит из мелких частиц или спутников, которые обращаются вокруг планеты по круговым орбитам: «...кольцо Сатурна представляет собой скопление частиц, которые... свободно совершают своё круговое движение». Он доказывал, что частицы колец движутся вокруг центра планеты согласно закону Кеплера: «На различных расстояниях от центра планеты частицы имеют разные периоды обращения; эти периоды относятся между собой, как квадратные корни из кубов их расстояний...». По расчётам учёного, частицы на внутреннем крае кольца совершали оборот вокруг планеты за 10 часов, а на внешнем — за 15.

Кант не остановился на одних небесно-механических расчётах. Он рассмотрел даже такой тонкий и сложный эффект, как взаимные соударения частиц, и заключил, что они должны разрушить кольцо. Далее он сделал гениальный вывод: столкновения, которые должны разваливать кольцо, на самом деле его спасают, приводя «в устойчивое состояние — это достигается тем, что кольцо разделяется на несколько концентрических круговых полос, которые из-за разделяющих их промежутков теряют связь друг с другом».

Кант предположил, что расслоённые кольца более устойчивы, чем однородный диск.

— Почему ты называешь этот вывод Канта гениальным? — спросил Андрей.

— Потому что гениальность человека, на мой взгляд, определяется не только правильностью и важностью сделанных им выводов, а ещё и тем, насколько они опережают своё время. В 1787 году — на 32 года позже Канта — другую модель колец Сатурна выдвинул великий французский математик и физик Пьер-Симон Лаплас. Он утверждал, что они состоят из огромного количества тонких твёрдых колец, нанизанных на планету. Модель Лапласа была попросту неверна, хотя и сохраняла популярность многие десятилетия. В 1859 году шотландец Джеймс Максвелл (см. Наука и жизнь» № 1, 2015 г., с. 84. — Прим. ред.) в статье «Об устойчивости колец Сатурна» доказал, что твёрдые лапласовские кольца вокруг планеты не могут быть стабильными, — они будут смещаться с круговой орбиты и падать на планету. В конце XX века московский астроном Алексей Максимович Фридман с соавторами показал, что и Максвелл не совсем прав: твёрдое кольцо не может падать на планету как единое целое.

Даже сверхпрочное кольцо разломается на орбите на отдельные куски под натиском быстро развивающегося волнообразного изгиба.

— Значит, нельзя создать орбитальную станцию в виде металлического кольца вокруг Земли? — огорчённо спросил Андрей.

— Нельзя, — подтвердила Дзинтара, — такое кольцо всё время будет норовить искривиться и разломиться. Набор отдельных спутников, размещённых вдоль орбиты, гораздо устойчивее.

Кантовская модель колец Сатурна, состоящих из отдельных частиц, опередила своё время на века. Сделав смелый вывод о расслоённости колец, учёный писал: «Я питаю надежду, и это даёт мне немалое удовлетворение, — что действительные наблюдения когда-нибудь подтвердят моё предположение».

Предсказание Канта забыли на двести с лишним лет. Но учёный всё-таки оказался прав: в конце XX века американские космические аппараты «Пионер» и «Вояджер» сфотографировали кольца Сатурна вблизи и обнаружили, что они состоят из сотен более мелких колец. Лишь после этого была создана математическая модель, которая подтвердила правоту Канта: расчёты показали, что взаимные соударения частиц порождают своеобразную вязкость колец, то есть приводят к обмену моментами импульса между частями колец, которые вращаются с разными скоростями. Такой обмен моментами импульса вроде бы должен подталкивать кольца к расползанию, но в реальности эта же самая вязкость порождает неустойчивость, которая и разделяет кольца на множество узких.

Научные трактаты Канта написаны так вдохновенно, что звучат как стихи. Вот, например, как он описывает поверхность Солнца, на которую предлагает перенестись читателю: «Мы увидим обширные огненные моря, возносящие своё пламя к небу; неистовые бури, своей яростью удваива-



Фото НАСА.

Кратер Кант (в нижней части фото) — крупный ударный кратер на юго-западной границе Залива Суровости на видимой стороне Луны: диаметр — 31 км, глубина — 3,7 км. Высота вала над поверхностью Луны — 950 м. Снимок сделан с борта пилотируемого космического корабля «Аполлон-16».

ющие силу пламени, заставляя его, то выходить из своих берегов и затоплять возвышенные местности, то вновь возвращаться в свои границы; выжженные скалы, которые вздымают свои страшные вершины из пылающих бездн и то затопляются волнами огненной стихии, то избавляются от них, благодаря чему солнечные пятна то появляются, то исчезают...»

— А разве на Солнце есть скалы? — удивилась Галатhea.

— Нет, конечно, здесь воображение Канта нарисовало не совсем верную картину. На поверхности Солнца слишком жарко: там плавится любой камень или металл, превращаясь в плазму. Его рассуждения не были свободны от ошибок, но он оказался прав очень во многом. Кант заложил основы современной теории образования планет из газопылевых околосвёздных дисков. Эту теорию называют теорией Канта — Лапласа, но на самом

Пьер-Симон Лаплас (1749—1827) — французский математик, физик и астроном, один из создателей небесной механики.

Джеймс Максвелл (1831—1879) — великий британский физик и математик, создатель электродинамики. Занимался задачей устойчивости колец Сатурна.

Алексей Максимович Фридман (1940—2010) — известный советский и российский физик, академик Российской академии наук.

Уильям Гершель (1738—1822) — выдающийся английский астроном немецкого происхождения. Открыл планету Уран, два спутника Урана — Титанию и Оберон, а также инфракрасное излучение.

Джон Адамс (1819—1892) — британский математик и астроном. Предсказал положение неизвестной планеты Нептун на основании анализа движения планеты Уран.

Урбен Леверье (1811—1877) — французский математик и астроном. Независимо от Адамса вычислил положение невидимого Нептуна и 23 сентября 1846 года сообщил его координаты в Берлинскую обсерваторию, немецкому астроному Иоганну Галле (1812—1910), который вместе с Генрихом Д'Арре (1822—1875) в тот же день открыл новую планету.

деле учитель из Кёнигсберга был гораздо точнее в своих представлениях о формировании планет, чем знаменитый француз. В подтверждение того, что Кант обладал даром предвидения, можно привести следующий факт: рассмотрев эксцентриситеты планет, — то есть отклонения их орбит от кругового движения, — он предположил, что «...будут открыты новые планеты за Сатурном, более эксцентрические, чем Сатурн, и, следовательно, более близкие по свойствам к кометам... Последней планетой и первой кометой можно было бы... назвать ту, у которой эксцентриситет был бы настолько велик, что она в своём перигелии пересекала бы орбиту ближайшей к ней планеты...».

Новую планету Уран за орбитой Сатурна открыл в 1781 году англий-

ский астроном Уильям Гершель (см. «Наука и жизнь» № 7, 2012 г., с. 82. — Прим. ред.), что для него самого и для мировой общественности стало полной неожиданностью.

— Но Кант-то знал, что это произойдёт! — воскликнула Галатеея.

— Верно! А в 1846 году при драматических обстоятельствах* открыли ещё более удалённую планету-гигант — Нептун. Её существование, опираясь исключительно на теоретические расчёты, предсказывали Джон Адамс и Урбен Леверье (см. «Наука и жизнь» № 8, 2012 г., с. 86. — Прим. ред.). В 1930 году, благодаря систематическому поиску, открыли крошечный Плутон, который из-за сильной эллиптичности своей траектории пересекает орбиту ближайшей к нему планеты — Нептуна. Так подтвердилась ещё одна гипотеза Канта: нашлась планета, похожая на комету по эллиптичности орбиты. Действительно, сначала Плутон считали планетой, но в конце XX века, после открытия за Нептуном многочисленных крупных кометных тел, сравнимых по размерам с Плутоном, его понизили в звании и стали рассматривать лишь как крупное кометное тело или транснептуниан, что полностью соответствовало предсказаниям Канта.

Он был настолько смел, что не побоялся взяться за главную тайну космоса: откуда произошла наша Вселенная, изменится ли она и что её ждёт в будущем? Опередив существующие представления на 170 лет, Кант не сомневался, что Млечный Путь — всего лишь одна из многих галактик: «...разве не могут возникать... ещё иные млечные пути в безграничном мировом пространстве?» — писал он и отмечал при этом, что эти галактики уже обнаруживают с помощью телескопа: «Мы с изумлением увидели

* Об истории этого открытия — см. книгу научных сказок Ник. Горькавого «Небесные механики».

Млечный Путь (или Галактика) — спиральная галактика, в которой находятся Солнечная система и все звёзды, видимые невооружённым глазом (снимок сделан в инфракрасном диапазоне). Иммануил Кант утверждал, что наша Галактика — не единственная, а лишь одна из многих. Доказательства его правоты были получены лишь через 170 лет.

на небе фигуры, которые представляют собой не что иное, как именно подобные системы неподвижных звёзд, ограниченные общей плоскостью, — млечные пути... в виде эллиптических образований, мерцающих слабым светом из-за бесконечной удалённости от нас...»

Кант не ограничивал границы Вселенной Млечным Путём и предполагал, что Вселенная бесконечна. Он ввёл понятие центра Вселенной — места наибольшей плотности вещества, хотя сделал замечание: «Правда, в бесконечном пространстве ни одна точка, собственно говоря, не имеет больше права называться центром, чем любая другая...»

По мнению учёного, миры во Вселенной находятся в состоянии непрерывного образования и гибели. Волна образования миров идёт от центра Вселенной к её периферии. «Таким образом, сформировавшийся мир находится между развалинами уже разрушенной и хаосом ещё не сформировавшейся природы; ...несмотря на все опустошения, беспрестанно производимые брэнностью, размер Вселенной в общем-то будет увеличиваться».

Его занимал вопрос, что будет, когда весь мир поглотит хаос разрушения? Гениальный мыслитель утверждал: «Природа, сумевшая перейти из хаоса к закономерному порядку и стройной системе, способна с такой же лёгкостью восстановить себя из нового хаоса».

Таким образом, Вселенная Канта была бесконечной, заполненной множеством млечных путей, или галактик, нестационарной и даже расширяющейся. Она обладала такими свойствами, как способностью к са-

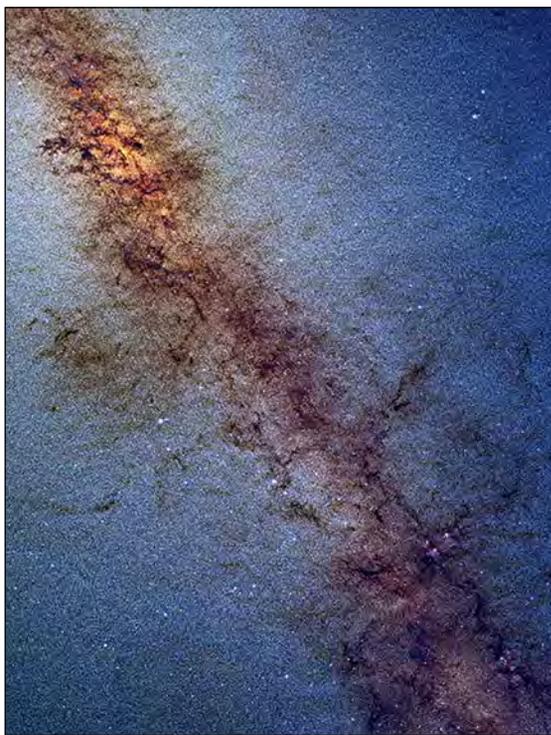


Фото: 2MASS/G. Corani, R. Hurt.

моорганизации, к росту хаоса и в то же время к самовосстановлению после разрушения — и тем самым была бесконечна по времени. «Через всю бесконечность времён и пространств мы следим за этим фениксом природы, который лишь затем сжигает себя, чтобы вновь возродиться юным из своего пепла». Кант даже предвидел космическое будущее человечества: «Кто знает, не для того ли вокруг Юпитера обращаются его спутники, чтобы когда-нибудь светить нам?»

...Вновь вернёмся к портрету Канта. Он был невысокого роста и слабого здоровья. Он никогда не отъезжал от Кёнигсберга более чем на сотню километров, невзирая на самые лестные предложения из других университетов. Он не был женат и не имел детей. Ел раз в день и подчинял свой распорядок дня жёстким правилам, которые позволили ему прожить долгую и очень продуктивную жизнь. На первый и очень поверхностный взгляд его жизнь протекала размеренно и скучно. Из окна своего дома учёный видел

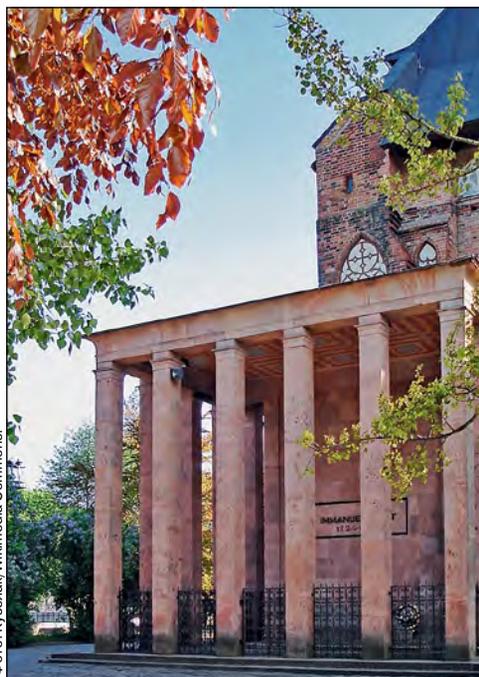


Фото: Кузнецов, Wikimedia Commons.

церковь и так привык к этому пейзажу, что, когда тополя, выросшие у соседа, загородили привычный вид, он потерял покой, пока не уговорил соседа подрезать деревья. В конце концов, Кант сам стал достопримечательностью Кёнигсберга. Он совершал ежедневные послеобеденные прогулки, по которым жители города сверяли часы, а обычный его маршрут называли «философской тропой». Только однажды, увлечшись чтением книги знаменитого французского философа Жан-Жака

Могилы Иммануила Канта в Калининграде. Он стал последним человеком, похороненным у стен Кёнигсбергского кафедрального собора. К 200-летию философа в 1924 году на месте старой часовни был возведён открытый колонный зал. Архитектор Фридрих Ларс.

Руссо «Эмиль», Кант не вышел на прогулку. Он говорил, что Руссо стал для него «вторым Ньютоном» — только не в области физики, а в области человеческой души.

Кант опередил своё время. Он совершил революцию в умах людей, а это очень неподатливая материя, и доказал, что не важно, где ты живёшь и кем работаешь, — гораздо важнее, насколько ты образован и смел. И тогда у тебя есть шанс открыть самые важные тайны Вселенной.

Кантовские предсказания сбываются до сих пор. В своей первой книге он писал: «А нельзя ли вообразить, что и Земля, подобно Сатурну, когда-то имела кольцо?» Современные модели образования Луны свидетельствуют: Земля в давние времена обладала массивным кольцом, из которого выросла Луна. Философ писал, что его восхищают две вещи: «звёздное небо надомной и нравственный закон во мне».

Первую половину жизни мыслитель отдал звёздам и естественным наукам, а вторую — изучению человека и философии. Став профессором Кёнигсбергского университета в 46 лет, он посвятил себя созданию фундаментального философского труда «Критика чистого разума», который опубликовал в 57 лет. Толстый трактат начинался такими строками: «На долю человеческого разума... выпала странная судьба: его осаждают вопросы, от которых он не может уклониться, так как они навязаны ему его собственной природой; но в то же время он не может ответить на них, так как они превосходят все его возможности». Эта книга стала одним из главных трудов в мировой философии. Но если бы Кант не занялся ею, то вошёл бы в историю как выдающийся астроном.



Серебряная монета в пять марок, выпущенная в Федеративной Республике Германия в 1974 году в честь 250-летия философа.

Можно ли поместить куриное яйцо в бутылку, не разбив его? Можно, если разбить саму бутылку; можно, но в пластиковую бутылку — для этого достаточно срезать её горлышко; можно, но в очень большую бутылку с очень широким горлышком; можно, но перепелиное. Вариантов решения этой задачи множество. А мы попробуем поместить куриное яйцо в бутылку, не разбив ни её, ни яйцо.

Вам понадобятся: сваренное вкрутую яйцо, бутылка или колба с достаточно широким горлышком, спички, бумага.

ОПИСАНИЕ ОПЫТА

Очищаем яйцо, сваренное вкрутую (его лучше немного недодварить, чтобы оно оставалось слегка пластичным);

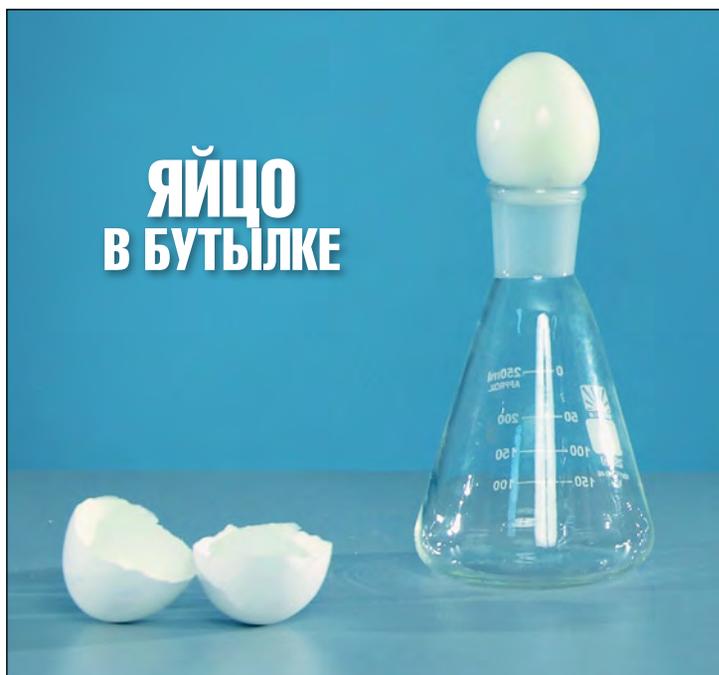
поджигаем небольшой кусочек бумаги и бросаем его в бутылку;

убедившись, что бумага продолжает гореть, ставим яйцо на горлышко бутылки.

Яйцо проскальзывает внутрь!

ОБЪЯСНЕНИЕ ОПЫТА

Когда мы помещаем горящую бумагу в бутылку, воздух в ней начинает расширяться.



Яйцо, поставленное на горлышко бутылки, перекрывает доступ кислорода внутрь, а без кислорода горение, как известно, невозможно. Воздух внутри бутылки начинает остывать и

сжиматься, и яйцо довольно легко всасывается внутрь.

Денис МОХОВ, автор книги «Простая наука». Вся информация на сайте: www.simplescience.ru

Физические и химические эксперименты, подготовленные по материалам книги «Простая наука», см. «Наука и жизнь» начиная с № 1, 2015 г.



ПЕРВЫЙ ПОРТРЕТ СОБАКИ

Когда человек приручил четвероногого друга? В пещере Шове на юге Франции, известной своей древнейшей наскальной

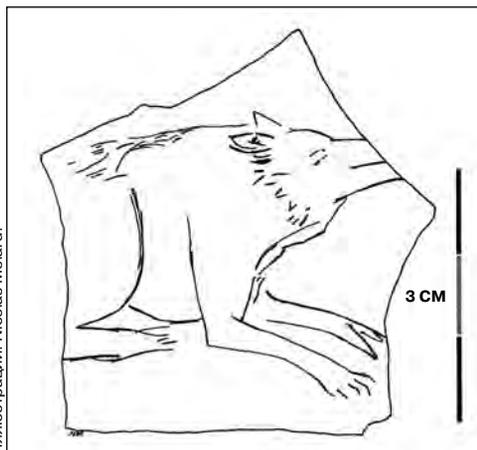


Иллюстрация: Nicolas Mélard.

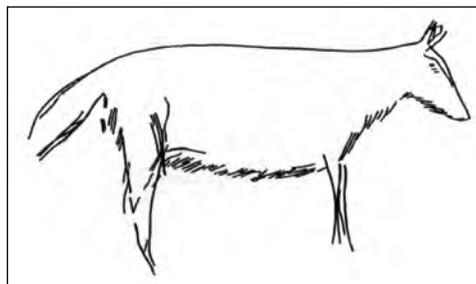
живописью, на глиняном полу видны следы людей и животных, оставленные 32 тысячи лет назад. В пещеру забегали волки, горные бараны, заходили медведи. Но остались две цепочки следов, идущие рядом: шёл ребёнок и с ним то ли собака, то ли красный волк (редкий вид, в Европе уже вымерший).

В захоронении возрастом 26 тысяч лет на территории Чехии найдено шесть черепов собак и один — волка, видимо ручного, раз люди сочли необходимым после смерти его похоронить. Хотя чёткие границы между древней собакой и приручённым либо диким волком установить по костям почти невозможно, исследование сохранившейся в них ДНК в сравнении с ДНК современных собак и волков позволило предположить, что одомашнивание волка состоялось в разных районах Земли от 32 до 18 тысяч лет назад. Видимо, довольно быстро появились разные породы: для охоты на мамонта, охоты на оленей, охраны жилья, перевозки грузов...

Важное свидетельство, говорящее о сроках одомашнивания волка и превращения его в собаку, — рисунки древнего человека. Французский историк Никола Меляр пишет, что изображения собак довольно редки. Но они встречаются во Франции, в Германии и Австрии. В частности, близ австрийской столицы найдена пластинка из известняка, на которой нацарапан рисунок собаки. Животное припало на передние лапы, уши прижаты к голове. Это явная

◀ *Возраст рисунка на куске известняка, найденного вблизи Вены (Австрия), 14 тысяч лет. Это середина мадленской эпохи, поздний палеолит. Внизу дана прорисовка изображения. Собака показана в позе подчинения.*

Другому пёсику около 12 тысяч лет. Рисунок найден на западе Германии, близ Кобленца. ▼



демонстрация подчинения, свойственная собакам. Возможно, на несохранившейся части пластины был изображён её хозяин.

АВТОМОБИЛЬНАЯ БОТАНИКА

Мы уже рассказывали о попытке Генри Форда создать автомобиль с кузовом из соевого белка (см. «Наука и жизнь» № 12, 2013 г.). Попытка оказалась неудачной, но современные автомобилестроители намерены использовать в своих конструкциях растительные материалы — помидоры, хлопок и лён.

Фирма «Форд» подписала контракт с производителем известного и у нас кетчупа «Хайнц». Ежегодно «Хайнц» перерабатывает два миллиона тонн помидоров. Из отходов производства томатного соуса — стеблей, кожицы и семян томатов — собираются изготавливать автомобильные детали. «Форд» намерен превращать растительное сырьё в гранулы, из которых будут штамповать отдельные детали, в частности крепления для проводов и держатель для стакана, выдвигающийся из приборной доски автомобиля.

У немецких автопроизводителей также есть традиция использования растительного сырья. В ГДР выпускали шумный и загрязняющий воздух, но зато простой, прочный и дешёвый автомобиль «Трабанти» с двухтактным двигателем мощностью 18—26 лошадиных сил (см. фото). Кузов был сделан из пластмассы дуропласт на стальном каркасе, а сама пластмасса состояла из фенольных смол (отходов производства красок в ГДР) и хлопковых очёсков, поступавших из СССР. С 1955 по 1991 год выпущено более трёх миллионов разных модификаций «Трабантов», и на ходу до сих пор ещё около миллиона. Композитный материал был прочнее стали (в пересчёте на вес) и не ржавел, средняя продолжительность жизни такого кузова составляла 28 лет. Правда, когда автомобиль наконец всё же списывали, возникала проблема — что делать с крайне устойчивым кузовом, не поддающимся ни переплавке, ни коррозии, ни гниению на свалке? Кузова стали перемалывать в дробилке, и полученный порошок подмешивали в бетон.

В наше время растительные волокна в композитных материалах не применя-



Фото: Trabanti/Wikimedia Commons/CC-BY-SA-3.0.

ются. Берут либо стекловолокно, либо карбоновое волокно, но оно из-за своей дороговизны идёт только на гоночные машины высокого класса. Центр прикладных исследований древесных волокон в Брауншвейге сейчас рассматривает возможность использовать хлопковую или льняную пряжу. Она не дороже стекла, однако много дешевле карбона, хотя и не так прочна. Но в критических местах конструкции, где нагрузки особенно высоки, можно добавлять карбоновое волокно. Пряжу из растительных волокон (как и стекловолокно) приходится дополнительно обрабатывать, чтобы на гладкой поверхности нитей появились микронеровности для лучшего сцепления с пластмассой.

ИМЯ ДЛЯ ПЛАНЕТЫ

Согласно библейской легенде, сотворив разных животных, Господь поручил Адаму, созданному раньше них, дать им все имена. Видимо, с тех пор человеку свойственно всем предметам и явлениям присваивать названия.

История наименования небесных тел восходит если не к Адаму, то к древним грекам и римлянам, которые дали известным им планетам имена богов своего пантеона. Когда в 1781 году английский астроном



Африканская масличная пальма. Фото: Marco Schmidt / Wikimedia Commons / CC-BY-SA.

● ХОЗЯЙКЕ — ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭРУДИЦИИ

ПРАВДА О ПАЛЬМОВОМ МАСЛЕ

Кандидат фармацевтических наук
Игорь СОКОЛЬСКИЙ.

Мы подошли к Фритауну в солнечный, жаркий день, и ветерок донёс до нас чудесные запахи Западной Африки... Пальмовое масло, цветы, гниющая растительность создавали восхитительный, дурманящий букет.

Джеральд Даррелл. Поймите мне колобуса

Вместе с ростом населения планеты и повышением уровня жизни растёт потребность в продуктах питания, в том числе в растительном масле. На протяжении последних десяти лет в мире наблюдается уверенное увеличение производства и потребления основных видов растительного масла — пальмового, соевого, рапсового и подсолнечного. Структура его промышленного производства выглядит следующим образом: пальмовое масло занимает 35,8%, пальмоядровое — 4,1%, соевое — 26,1%, рапсовое — 15,1%. Самое распространённое в России подсолнечное масло располагается только на

четвёртом месте с долей 8,6%.

Источником пальмового масла служит африканская масличная пальма, латинское название которой — *Elaeis guineensis* — произведено от греческих слов *elaion* — маслина и *guineensis* — гвинейская. Однодомная пальма семейства пальмовых в дикорастущем состоянии вырастает до 20—30 м, в культурном — до 10—15 м.

Хотя родина масличной пальмы находится во влажных тропиках Западной и Центральной Африки, основные плантации и производство сосредоточены в Малайзии и Индонезии. Трудлюбие населения этих стран и климат создали осо-

бо благоприятные условия для производства более трёх четвертей пальмового масла, потребляемого во всём мире. В этих же странах пока зарегистрировано и самое высокое его потребление на душу населения.

Масличная пальма хорошо растёт на богатой гумусом почве при наличии обильных дождей и яркого солнца. Плоды, пригодные для производства масла, появляются на трёх-четырёхлетних растениях. Количество собираемых плодов увеличивается по мере взросления пальмы. Молодые пальмы дают около 3 т плодов с гектара, тогда как 20-летние — примерно 13—15 т.

Дикорастущие пальмы плодоносят дважды в год, на плантациях удаётся собирать до четырёх урожаев. Соплодие масличной пальмы состоит из 600—1200 плодов общим весом 25—50 кг.

Плод масличной пальмы — костянка величиной со сливу. Она окружена сочной волокнистой мякотью околоплодника, которая служит основным сырьём для получения пальмового масла. Под твёрдой скорлупой находится мягкое семя, которое называют пальмовым ядром. Из семян извлекают пальмоядровое масло.

Свежеотжатое пальмовое масло имеет оранжево-жёлтый цвет, приятный вкус и фиалковый запах. В переработанном виде оно используется только как техническое.

При небольшом нагревании это масло можно

Плоды масличной пальмы. Масло из семян этой пальмы называют пальмоядровым. Фото: Bongoman/ Wikimedia Commons/CC BY-SA.

разделить на две фракции: жидкую (олеагтен) с температурой плавления 12—24°C и твёрдую (стеароптен) с температурой плавления 44—56°C. Большая часть сырого пальмового масла подвергается ректификации, отбеливанию и дезодорированию, после чего оно становится пригодным для употребления в пищевых целях.

Извлечённое из семян пальмоядровое масло имеет жёлтый цвет и лёгкий, приятный аромат. Получают его в значительно меньшем количестве и по более сложной технологии, поэтому оно стоит дороже пальмового и в основном используется для производства высококачественных косметических и моющих средств.

Около 80% пальмового масла в том или другом виде идёт в пищу. Его употребляют как растительное масло для жарки, заправки салатов либо используют в пищевой промышленности, добавляя в мороженое, шоколад, чипсы, каши быстрого приготовления, замороженные продукты, хлебобулочные изделия.

Пальмовое масло, так же как и пальмоядровое, применяют для производства средств личной гигиены, косметики и бытовой химии, в том числе мыла и других моющих средств, зубной пасты, лосьонов, кремов. В мировой практике используют его и в качестве сырья для производства биотоплива.



Около 60% общего объёма пальмового масла потребляется в странах Азии, главным образом в Индонезии, Индии и Китае. На Европейский союз приходится 10% потребления (6 млн т в год), на США — 2% (1,2 млн т).

Среди причин растущего производства и потребления пальмового масла можно назвать возможность использования его в самых разнообразных как пищевых, так и любых других целях, а также конкурентоспособную цену, растущий спрос со стороны развивающихся рынков, отсутствие трансжирных кислот и возможность получения продуктов от генетически модифицированных пальм.

В нашей стране за пальмовым маслом установилась репутация «опасного»

и «трудноусваиваемого» жира. Только ничего не понимая в процессе пищеварения, можно настойчиво писать о том, что «пальмовое масло не переваривается, так как его температура плавления выше температуры человеческого тела». Мясной и рыбный стейки, свиная отбивная, куриная котлетка, овощи, фрукты и 99,9% других продуктов тоже не растворяются при температуре, царящей в желудке и кишечнике человека, но это не мешает им, будучи съеденными в умеренных количествах, благополучно перевариваться.

Тем, кого этот аргумент не убедил, советую внимательно изучить табл. 1.

Твёрдые и полутвёрдые жиры и масла, предназначенные для изготовления

Таблица 1
Температура плавления рафинированных дезодорированных жирных масел, предназначенных для пищевой промышленности

Масла	Температура плавления, °C	ГОСТ
Пальмовое масло	33—39	Р 53776-2010
Масло какао	22—29	10766-64
Сливочное масло	32—35	Р 52253-2004
Молочный жир	27—37	Р 52971-2008

Таблица 2
Содержание (в граммах) жирных кислот
в 100 г невысыхающих полутвёрдых масел

Кислоты	Пальмовое масло	Пальмоядровое масло	Масло какао	Сливочное масло 82,5%
Насыщенные жирные	49	71	59	50
Мононенасыщенные жирные	37	19	33	27
Полиненасыщенные жирные	9	3	3	1

Источник: USDA SR-23. USDA National Nutrient Database for Standard Reference.

Таблица 3
Содержание (в граммах) жирных кислот
в 100 г растительных масел

Кислоты	Пальмовое масло	Подсолнечное масло	Рапсовое масло	Оливковое масло
Насыщенные жирные	49	10	7	16
Мононенасыщенные жирные	37	19	63	67
Полиненасыщенные жирные	9	65	28	12

Источник: USDA SR-23. USDA National Nutrient Database for Standard Reference.

конфет, пирожных, мороженого и прочих вкусных продуктов, не должны иметь температуру плавления выше нормальной температуры тела человека только для того, чтобы в кондитерских изделиях не ощущался соленый привкус. Именно поэтому, а не потому, что оно «не растворяется» в желудке, в кондитерской промышленности используется фракция рафинированного и дезодорированного пальмового масла с температурой плавления, близкой к 35,6°С.

Поскольку профессиональные диетологи считают, что наиболее полезной для здоровья частью жиров являются полиненасыщенные кислоты, то с этой точки зре-

ния оказывается, что пальмовое масло имеет явное преимущество перед маслом какао и тем более сливочным маслом, в которые ещё никому не пришло в голову «кинуть камень». Об этом красноречиво говорят цифры, приведённые в табл. 2. В этой же таблице можно увидеть разницу в содержании насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в пальмовом и пальмоядровом масле, которая служит одной из причин ограничения применения последнего в пищевых целях.

И если пальмовое масло значительно уступает по содержанию ненасыщенных жирных кислот жидким маслам растительного происхождения (табл. 3),

то в сравнении с полутвёрдым растительным маслом какао и животным сливочным маслом оно имеет явное преимущество.

При практически равной энергетической ценности (калорийности) по содержанию витамина Е пальмовое масло практически уступает только подсолнечному (табл. 4).

Вредно не само пальмовое масло, а непомерное количество съедаемых конфет и прочих кондитерских изделий, в состав которых оно входит. Любое, даже самое наиболее полезное растительное масло, которым принято считать масло оливковое, употребляемое в лошадиных дозах, может вывести из строя всю желудочно-кишечную систему организма и тем самым нанести непоправимый вред здоровью.

Пальмовое масло, которое употребляется в пищевой промышленности, гораздо ближе к натуральным продуктам, в отличие от маргарина, который, видимо в силу привычки, возникшей за длительный срок его употребления, почему-то острой критики не вызывает.

Рассуждая о пользе или вреде пальмового масла, нельзя упускать такой важный момент, как где, в каком виде и зачем оно используется. Качество съедобного пальмового масла гарантируется наличием стандарта Российской Федерации — ГОСТ Р 53776-2010 «Масло пальмовое. Рафинированное дезодорированное для пищевой промышленности». Появиться такой документ мог только в том случае, если на основе научных исследований было доказано, что данный

**Содержание витамина Е и энергетическая ценность
в 100 г масел**

	Пальмовое масло	Масло какао	Масло сливочное	Масло подсолнечное	Масло рапсовое	Масло оливковое
Витамин Е (α-токоферол), мг	16	2	1	40	18	12
Энергетическая ценность, ккал	899	899	748	899	884	898

Источник: USDA SR-23. USDA National Nutrient Database for Standard Reference.

продукт в определённых количествах может безопасно применяться для производства пищевых изделий.

Пальмовое масло, не прошедшее предварительную ректификацию, запрещается использовать в пищевых целях во всех странах. В таком виде оно, равно как и

пальмоядровое, служит сырьём для производства мыла, косметики, свечей и др. И только после комплекса технологических операций по очистке, фракционированию, рафинированию и доведению до определённых кондиций из него получают то самое пальмовое масло,

которое во всём мире стало наиболее используемым и дешёвым жиром пищевой промышленности, относительно которого до сих пор нет заслуживающих внимания научно подтверждённых данных о его вредном воздействии на организм человека.

● **ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ**

ПАЛЬМОВОЕ МАСЛО И ЗДОРОВАЯ ДИЕТА

Наши первобытные предки не стали бы задумываться о вреде пальмового масла — и не от своей необразованности, а потому, что хоть какое-то его количество было бы для них настоящим подарком. С учётом довольно голодной жизни калорийное пальмовое масло не принесло бы им вреда, а оказалось бы ценной пищей. Сегодня же мы можем позволить себе рацион из любых продуктов. Мы любим сладкое, солёное, жирное, поскольку в разумных количествах всё это нам необходимо.

Основа долговременного энергетического запаса нашего организма — насыщенные жирные кислоты. Наибольшую долю таких жиров у человека составляет пальмитиновая кислота. Подобный выбор для хранения энергии закрепился в ходе эволюции не только у млекопитающих, но и у многих

растений. Так, пальмовое масло на 44% состоит из пальмитиновой кислоты, которая из него впервые была выделена. У взрослого человека жиры на 8% состоят из пальмитиновой кислоты, у детей — на 28%. Детям требуется много энергии для развития, и она запасается наиболее эффективным способом — в виде насыщенных жирных кислот. Пальмитиновая кислота синтезируется в том числе самим организмом человека. Однако избыточное количество насыщенных жиров в рационе начинает вредить здоровью.

Впервые чёткая связь между избыточным потреблением насыщенных жиров и развитием сердечно-сосудистых заболеваний была показана в ходе более чем двадцатилетнего исследования, ставшего известным как «Исследование семи стран». Сегодня эта связь считается

очевидной и подтверждена другими работами. Пальмовое масло содержит большое количество насыщенной пальмитиновой кислоты и потому может увеличить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. В то же время насыщенные жиры не стоит удалять из своего рациона. Всемирная организация здравоохранения рекомендует 20—35% энергетической ёмкости рациона обеспечивать за счёт жирных кислот, причём треть этого количества должны составлять насыщенные жиры. По существу, не важно, добавлялось ли в продукт пальмовое масло. Важно содержание в продукте жиров. Несмотря на естественность насыщенных жиров как компонента питания, необходимо помнить о серьёзных последствиях злоупотребления жирной пищей.

Павел ЕЛИЗАРЬЕВ,
Институт биологии гена РАН.



● Самый оригинальный марафон мира уже более 30 лет проходит во французской провинции Бордо. От всех других подобных спортивных мероприятий он отличается тем, что на бегу спортсмены освежаются не водой, а вином. Напитки поставляют местные виноделы, мероприятие служит для них рекламой. Ежегодно на старт выходят около 10 тысяч бегунов, и каждый добравший до финиша получает медаль. Хотя официально длина дистанции такая же, как у остальных марафонов — 42 километра 195 метров, этот марафон называют «самым длинным в мире», намекая на то, что под действием алкоголя траектория спортсменов становится несколько извилистой.

● Половина банкнот, обращающихся в Канаде, сделана из пластмассы. Такие деньги впервые выпущены в 1992 году, они служат в 2—3 раза дольше, чем бумажные.



Фото: Martin Kingsley/Creative Commons/CC BY 2.0



Фото: Wikipedia/Creative Commons/USGOV-PD

● Самое большое деревянное сооружение без единого гвоздя не церковь в Кижях, а подмости для испытания устойчивости авиационной электроники к мощным импульсным электромагнитным излучениям, построенные в 1980 году в штате Нью-Мексико (США). На деревянную платформу размерами 61 на 61 метр и высотой с 12-этажный дом по наклонной рампе длиной 120 метров завозили целый самолёт, после чего с антенны (видна на переднем плане снимка) подавался импульс мощностью 200 миллионов ватт. Если бы в этом сооружении были металлические детали, они исказили бы картину распространения электромагнитных волн. За-

тем инженеры проверяли, что случилось с электронной начинкой самолёта. Но с 1991 года конструкция больше не используется, — вместо экспериментов применяется компьютерное моделирование. И, как и деревянные церкви Русского Севера, сооружение начало страдать от древоточцев и рассыхания (раньше от него оберегала система автоматических распылителей воды, но с 1991 года она отключена). Рассматривается предложение объявить конструкцию памятником техники и отреставрировать.

● С этого года в Париже и окрестных населённых пунктах запрещены каминные, поскольку сжигание дров загрязняет воздух.



Фото: Milad Mosapour/Wikimedia Commons/CC-BY-SA 3.0

В столице отныне вне закона любые каминные, а в окрестностях — каминные без защитного стекла перед огнём (стекло улучшает сгорание дров и потому снижает количество вредных выбросов как в комнату, так и в дымоход).

● По мировой статистике, из тысячи единиц багажа авиапассажиров теряется 7 предметов. Из потерянных 81% возвращается хозяевам за следующие 36 часов, 16% возвращается в повреждённом виде и 3% теряется с концами.

● Ежегодно сортировальные машины почтового ведомства США не могут прочитать адреса на 2,4 миллиарда писем. Хотя почтовые индексы используются и в США, на американских конвертах нет стандартной сетки для индекса, и каждый пишет адрес и цифры как умеет. Конверты с нечитаемым адресом фотографируются цифровой камерой, и кадр отсылается в Солт-Лейк-Сити, где в большом здании сидят 700 специалистов по расшифровке плохого почерка. Большинство адресов удаётся прочитать, но остаются примерно 200 миллионов, не поддающихся прочтению. После ещё нескольких попыток письма «на деревню дедушке» отправляются в город Атланта и уничтожаются там бумагорезательными машинами.

● Немецкие учёные начали выпускать «Журнал нерешённых вопросов», принимающий в печать статьи, где только ставит-

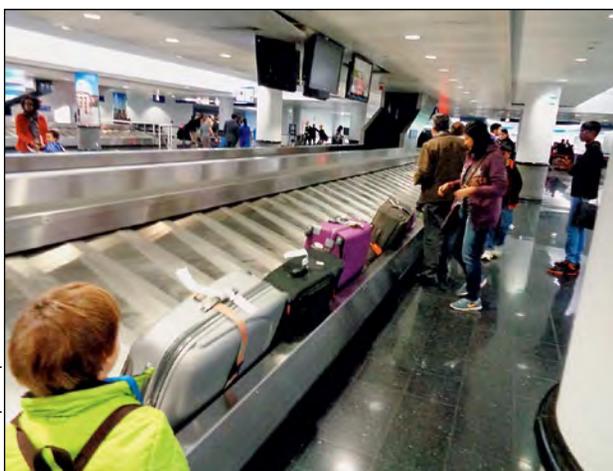


фото Юрия Фролова.

ся, но не решается какая-либо проблема. Публикуются и отрицательные результаты исследований, статьи о которых обычно не принимают в научные журналы.

● Киёси Мабучи, профессор университета в Сагамихаре (Япония), заинтересовался вопросом: действительно ли на банановой корке, брошенной на тротуар, легко поскользнуться, как это бывает в кинокомедиях? Оказалось, что корка банана, подвернувшаяся под ногу, уменьшает трение между подошвой и тротуаром в 6 раз.

● Согласно американской статистике, чем больше гостей было на свадьбе, тем прочнее будет брак.

● На улицах немецких городов появился новый дорожный знак: заправка электромобилей.



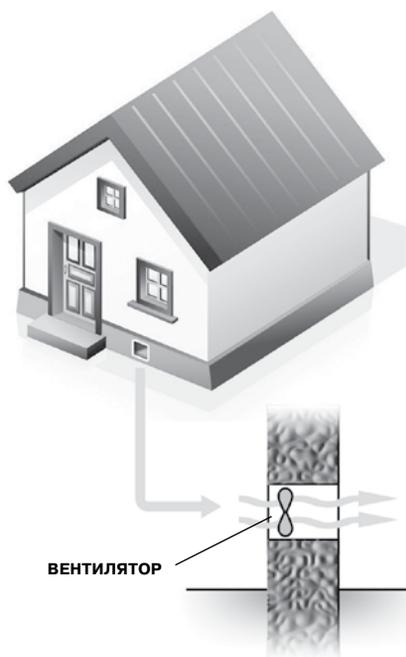
фото: Westend61/Umwelt.

● Какой язык наиболее распространён в Европе? Это не английский, как можно было бы подумать, а немецкий. Его считают родным более 100 миллионов человек, это государственный язык Германии, Австрии, Швейцарии, Бельгии, Лихтенштейна, Люксембурга и автономной провинции Южный Тироль в Италии.

● Самый длинный рекламный ролик снят по заказу одной из американских авиалиний. Он показывает в реальном времени, что происходит в салоне лайнера, летящего из Нью-Йорка в Сан-Франциско. Полёт занимает 5 часов 46 минут 10 секунд. За это время пассажиры беседуют, спят, едят, смотрят в иллюминаторы, читают...

● Наблюдения за полугодами тысячами людей разного возраста, проведённые в США, Канаде, Финляндии, Голландии, Южной Корее и на Тайване, показали, что взрослые обычно съедают 92% того, что им кладут на тарелку. Дети, напротив, оставляют на тарелке 41% пищи.

● ДОМАШНЕМУ МАСТЕРУ МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ



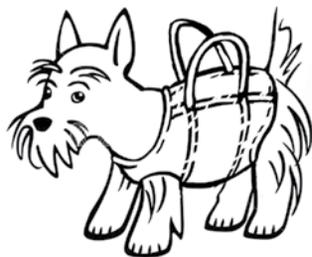
Подполье дачного домика после зимнего сезона следует тщательно проветрить. Просто открыть продухи в фундаменте для этого может быть недостаточно. Существенно улучшит ситуацию использование небольшого автомобильного вентилятора или вентилятора от системы охлаждения компьютера.

Пластмассовым тюбиком с зубной пастой удобнее пользоваться, если по мере его опустошения перегнуть «хвост» и закрепить его при помощи обычного канцелярского степлера.



Чтобы вскрыть стеклянную ампулу с лекарством, нужно сделать на ней насечку. В коробке с лекарством далеко не всегда бывает специальная пилка. Её с успехом заменит алмазный надфиль или алмазная пилочка для ногтей.

Чтобы зафиксировать положенные в холодильник бутылки, прицепите к решётчатой полке обычную бельевую прищепку.



Если к комбинезону для маленькой собачки пришить матерчатые ручки, то четвероногого друга будет удобно переносить через лужи и грязь. Псы относятся к такой процедуре совершенно спокойно.



Советами поделились О. ПАКАРЕНКО (г. Томск), М. ПЛИСКА (дер. Кузьяво), Д. БОБРОВ, Е. КОНСТАНТИНОВ (Москва).

Приготовившись выкинуть старьё, ни в коем случае не начинайте его рассматривать!

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

Из истории фамилий

Здравствуйте! Хотелось бы узнать, откуда берёт истоки моя девичья фамилия — Зырянова. В городе Тобольске Тюменской области (откуда папа родом) есть деревня Зыряново. Также знаю, что существовал народ зыряне. Но что означает эта фамилия?

Вышла замуж, стала Канцыревой, муж истоков фамилии не знает, но я догадываюсь, что корни немецкие. Я права?

Светлана Канцырева.

КАНЦЫРЕВ

О национальных корнях каждой семьи с фамилией **Канцыревы** нельзя говорить однозначно. Обратите внимание, насколько велик перечень фамилий, в которых можно предполагать общее с ней происхождение: **Канцырев, Канцирев, Канцеров, Канцарев, Канцурев, Канцеров, Канцир, Канцыр** и **Канцер**. Последняя фамилия, кстати, известна у немцев Поволжья. Любопытно, что немецкие исследователи не фиксируют её в своих справочниках, рассказывающих о происхождении немецких фамилий. Но польские ономотологи уверенно относят эту фамилию к целой группе польских фамилий, восходящих к немецкому имени *Конрад* (имя возникло из сложения двух древнегерманских основ,

означавших «смелый» и «дающий советы»). В эту группу они включают и такие фамилии, как **Канцер, Канцир, Канцыр, Канцур, Концер** и **Концыр**. Действительно, в немецких говорах известно употребление имени *Конрад* в форме *Кунцер*. Возможно, остальные формы появились в среде немцев, проживавших в Польше или в землях восточных славян. Произношение и тем более написание многих семейных прозваний неоднократно изменялось на протяжении XVIII—XIX столетий. Поэтому современный вариант — **Канцырев** — вполне может восходить через целую цепочку превращений и к немецкому имени *Кунцер*—*Конрад*.

Но многие обладатели таких фамилий, как **Канцыревы, Канциревы, Канцеровы** т. д., являются потомками коренных жителей России. Приведу лишь два примера, которые могут служить косвенным подтверждением этого. На рубеже XIX—XX веков достоверно известно бытование фамилии **Канцырев** среди жителей Ярославской, Московской и Нижегородской губерний; **Канцеровы** проживали в Воронежской, а **Канцеровы** — на территории современных Ленинградской, Московской, Тамбовской, Нижегородской областей, Башкортостана и Татарстана. Фамилия **Канцеровы**, кстати, была известна и среди татар Рязанской области. Разными могли быть и ис-

точники этих фамилий. Например, в северо-восточных говорах бытовало слово *канцировать* — пировать (в середине XIX века зафиксировано в вятских говорах); в воронежских землях прозвище *Канцер* могло иметь тот же источник, что и известное на Дону прозвище *Канцериша* (зафиксировано в начале XX века, но точное значение уже было забыто). Одно из предположений диалектологов трактует его как «судьиха», то есть возводит к народному варианту слова *канцелярия* — *канцераля* и т. п. И наконец, имена с подобными основами известны у тюрков и финно-угорских народов: например, из первого источника — *Кансюра* — слабый; под влиянием «цоканья» могло произноситься и как *Канцюра*, из второго — *Канца, Канцай* — друг, товарищ. А позднее, так же, как и в описанном выше случае с немецким именем, в результате дальнейшей «обкатки» русскими говорами мог возникнуть вариант *Канцырь* и соответственно фамилия **Канцырев**.

ЗЫРЯНОВ

Зыряне — древнерусское название народа коми. Селения *Зырянки, Зыряново, Зыряновка* известны в разных регионах России, от Пермской области и Республики Коми до Восточной Сибири. Это неудивительно, поскольку многие деревни в старину получали названия по



Немецкий ручной коммутатор на 12 линий с возможностью выхода на городские АТС и лондонская телефонная будка первыми встречают посетителей московского отделения музея.

ВСЯ ИСТОРИЯ ОДНОЙ СВЯЗИ

Евгений КОНСТАНТИНОВ.

Фото автора.

«Твой телефон в музей пора отправлять!» — эта фраза из обихода гламурной молодёжи совсем не так легкомысленна, как кажется. Телефон, давно уже ставший привычным и надёжным способом общения человечества, всегда был предметом высокотехнологичным и модным. А потому музейное собрание телефонной аппаратуры — это зеркало времени, отражающее одновременно развитие электротехнического прогресса и бытового дизайна за последний век с четвертью.

Манера меряться «крутизной» телефона появилась задолго до изобретения сенсорного экрана, полифонии и мобильных приложений. Едва Александр Белл успел запатентовать свой аппарат (это произошло в 1876 году), как абоненты голосовой связи смекнули, что телефон не только удобный способ общения, но и отличный повод для хвастовства. Из утилитарного средства коммуникации этот прибор быстро превратился в главное украшение стола. Или стены. И, как любой недешёвый высокотехнологичный модный предмет, сразу же стал развиваться в двух направлениях — инженерном и дизайнерском.

ПРОГРЕСС В ЛИЦАХ

Первый работоспособный телефонный аппарат, созданный Беллом, требовал постоянной регулировки; громкость и качество связи падали с расстоянием, а максимальная дальность работы ограничивалась сотнями метров. Кроме того, он не был предназначен для работы в большой сети. Да что там — у него ещё даже не было звонка, а говорить и слушать предлагалось в одну и ту же трубку! Но впечатление от этого новшества вдохновило многих выдающихся изобретателей по всему миру. И они буквально за несколько лет общими усилиями, действуя независимо, но дополняя друг друга, построили полноценную систему телефонной связи, на базе которой продолжает действовать современная телефония. Среди этих изобретателей — великий Томас Эдисон, создатель плоской граммпластинки Эмиль Берлинер, автор действующего прообраза одновременно факсимильной связи и графического планшета Илайша Грей, основатель всемирно известного ныне концерна Вернер Сименс, конструктор первой системы связи с движущимся объектом Павел Голубицкий, чей телефон использовали на железных дорогах не один десяток лет, и многие, многие другие.



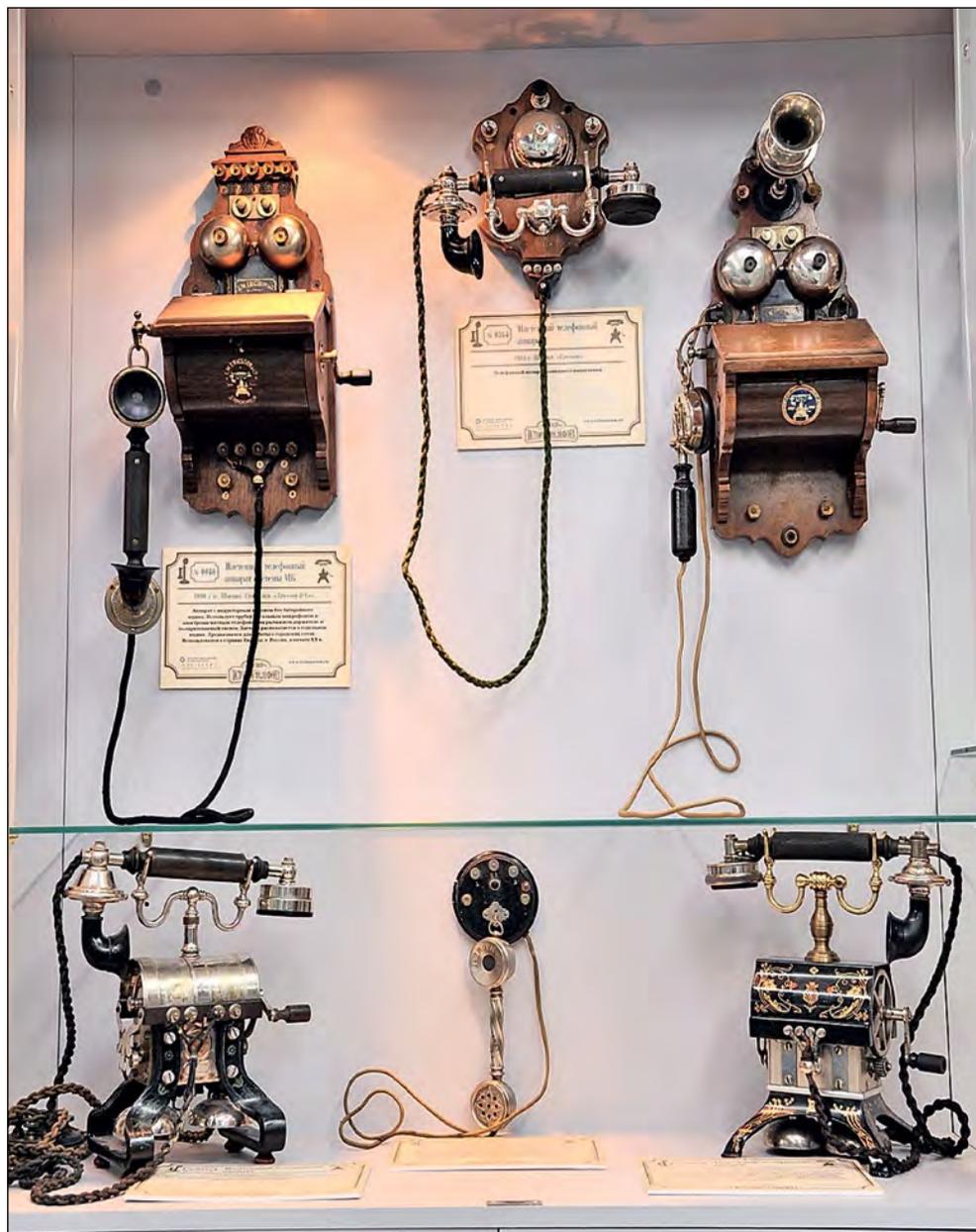
Телефон конструкции Александра Белла, версия 1890 года. Колебания кожаной мембраны с металлической пластинкой под действием звуковых волн вызывают колебания электромагнитного поля в катушке. В режиме приёма всё происходит наоборот — электромагнитное поле заставляет акустическую мембрану вибрировать.

Строго говоря, Александр Белл не был первым. Принцип электрической телефонной связи, то есть идею преобразовать звуковые колебания в электрические импульсы, передать их по проводам на значительное расстояние и там обратно превратить в звуковые колебания, первым предложил парижский инженер-телеграфист Шарль Бурсель. В 1854 году он опубликовал результаты своих пятилетних исследований и опытов, впервые в истории употребив в этой работе само слово «телефон». Правда, до практического воплощения у француза дело не дошло, но предложенная им идея и

НАУКА И ЖИЗНЬ

М У З Е Й

Из истории техники



Телефоны с индукторным вызовом, работавшие в сетях с ручной коммутацией, подразделялись на две большие группы по принципу питания микрофонной трубки. В аппаратах системы МБ была собственная местная батарея, что позволяло подключать их непосредственно друг к другу для прямых вызовов, минуя городскую сеть. Аппараты системы ЦБ питались по проводам от центральной батареи телефонной станции.

Слева в витрине стоит настольный аппарат Ericsson образца 1890 года, прозванный «скелетом»: он был одной из самых популярных моделей своего времени и выпускался более сорока лет без серьезных изменений.

В ответ на шведский «скелет» в 1902 году Антверпенский завод компании «Белл», к тому моменту уже объединившейся с «Western Electric», начал выпуск похожей модели (стоит в витрине справа). Этот телефон был изящнее конкурента, а также и легче за счёт алюминиевого корпуса. За характерную форму ножек аппарат получил прозвище «Эйфелева башня».



Прообраз таксофона — оборудованный таймером аппарат фирмы «La sequanaise electrique P. Jacquesson», модель 5238; был предназначен для гостиниц. Франция, 1910 год.

решение микрофона в виде круглой металлической мембраны, замыкающей контакты под давлением акустических волн, вдохновили Иоганна Филиппа Рейса, школьного учителя из Германии, который сконструировал, собрал и опробовал первый работоспособный прототип телефона в 1860 году. В это же самое время совершенно независимо в Нью-Йорке создал собственный аппарат для передачи звука по электрическим проводам итальянский эмигрант Антонио Меуччи. Увы, оба изобретателя не смогли внедрить свои разработки: из-за тяжёлой болезни Рейс не успел усовершенствовать аппарат до такой степени, чтобы заинтересовать немецких связистов, а Меуччи продал чертежи компании «Вестерн Юнион», в архивах которой... они благополучно затерялись. В 1871 году он всё-таки подал заявку на патент «телеграфона», но вернуть чертежи не смог. Лишь в 1887 году суд Нью-Йорка подтвердил право Меуччи на изобретение телефона, однако срок действия патента к тому моменту уже истёк. Окончательную точку в споре о первенстве поставил Конгресс США, признав итальянца первым изобретателем телефона специальной резолюцией от 11 июня 2002 года. Вот только на

Офисный настольный коммутатор «Thomson-Houston» на 10 номеров. Франция, 1920 год.



Телефон фирмы «Western Electric» системы ЦБ, оборудованный таксофонной приставкой Gray Telephone Station для приёма монет в 5, 10 и 25 центов. Чтобы им воспользоваться, надо было сначала обычным образом вызвать телефонистку и опускать монеты только после того, как она подключит нужного абонента. США, 1915 год.

практике развить идею телефонной связи первым смог всё же Александр Белл.

НЕСМЕТНЫЕ СОКРОВИЩА

Эволюция телефона оставляла за собой не только осязаемые следы в науке и технике, но и многочисленные артефакты, достойные занять место в музейной коллек-





У настенного аппарата Ericsson системы ЦБ в строгом железном корпусе, выпускавшегося в Санкт-Петербурге, была долгая конвейерная жизнь. Он оставался в производстве многие годы и после того, как завод переименовали в «Красную зарю». Слева — аппарат 1909 года; справа — 1920 года.

Специальная насадка на микрофон Hush A Phone предназначена для фильтрации фонового шума при разговоре. Оборудованные ею аппараты применялись обычно на шумных производствах. «Western Electric», США, 1920 год.

ции. Благодаря тому что телефонная аппаратура была дешёвой, высокотехнологичной, долговечной и стационарной, до наших дней сохранилось немало интересного.

Крупнейший на сегодняшний день в России Музей истории телефона существует

менее пяти лет, но его сокровищ хватает сразу на две постоянные экспозиции, причём в разных городах — Москве и Санкт-Петербурге. Филиал в Северной столице, открывшийся позапрошлой весной, устроен по принципу современного и высокотехно-



Рекламная брошюра, изданная более века назад, сообщает интересные подробности о телефонной аппаратуре своего времени. В том числе и о московских ценах. Так, за «Телефонный аппарат нормального размера с индуктором в три магнита... действующим через 300 ом сопротивлением звонка и 20 000 ом сопротивлением линии, с ящиком для элементов» просили 38 рублей. Самый дешёвый из представленных аппаратов, «Автофон» за 6 рублей, предназначался «для включения в обыкновенную звонковую проводку» для вызова прислуги и позволял наладить голосовую связь внутри дома.

Популярная настольная модель австрийской фирмы «Merk», прозванная «копытом» за свою форму. Выпускалась с 1924 по 1937 год.

логичного публичного технического музея, а московский — базируется в офисе телекоммуникационной компании «Мастертел», где всё и начиналось, — старт музею дала коллекция её генерального директора. Поэтому московское отделение музея для посетителей открыто только по выходным. Исторические ценности собраны в нескольких залах и занимают подобающее им место в застеклённых витринах. Многие аппараты и приспособления сохранили работоспособность. Полностью коллекция представлена и в интернете telhistory.ru.

Впрочем, со времени появления дисковых номеронабирателей принципиальное устройство телефонных аппаратов практически не изменилось: для общения в телефонной сети достаточно всего трёх электромеханических компонентов — это микрофон, динамик и рычажный переключатель. У последнего две функции: подключать аппарат к сети при снятой трубке и посылать электрические импульсы при наборе номера, — номеронабиратель подключён непосредственно к нему в качестве периферийного устройства. Благодаря всему этому старые телефоны способны по-прежнему работать в стационарных городских сетях: современные АТС продолжают поддерживать импульсный набор номера.

ПЕРЕКРЁСТКИ ИСТОРИИ

Музейная экспозиция затягивает в круговорот истории, в котором обнаруживаешь массу неожиданно знакомых имён, параллелей и поворотов сюжета. Вот, например, настенный аппарат Ericsson самого начала XX века. А рядом — «Красная заря» уже советских времён — как говорится, найдите отличия. Неожиданно, но это вовсе не копия удачного западного образца, каких было немало во всех передовых отраслях социалистической промышленности. Всё намного интереснее. Ближе к концу XIX века небольшая мастерская Ларса Магнуса Эрикссона в центре Стокголь-

Siemens&Halske ZBSA 11 был одним из первых аппаратов, предназначенных для работы с АТС. Номеронабиратель телефона дал ему прозвище «кастет». Германия, 1910 год.



ма выросла в крупнейшую европейскую компанию по производству телефонов, ставшую главным глобальным конкурентом заокеанской фирмы Александра Белла. Это позволило шведам получить фантастически перспективный заказ на телефонизацию Российской империи, а созданное Русско-шведско-датское акционерное общество взялось за дело с энтузиазмом, и для удовлетворения потребностей российского рынка в телефонном оборудовании в 1899 году в Петербурге был открыт первый зарубежный завод Ericsson. На рубеже веков в России работало больше сотрудников шведской фирмы, чем в самой Швеции, и всерьёз обсуждался вопрос о переносе её штаб-квартиры в Санкт-Петербург. Российский завод Ericsson национализировали в 1919-м и вскоре переименовали в «Красную зарю», но ассортимент продукции ещё многие годы сохранялся прежний.

Телефонные аппараты недолго оставались чисто техническими приспособлениями и ещё в XIX веке стали превращаться в модные арт-объекты. Эксперименты с формой и материалами трубок и дорогая





Немецкий полевой телефон образца 1905 года фирмы «Siemens & Halske» был выполнен в форме трубки из алюминия, покрытого кожей. Разговорная тангента сделана в виде большой продольной клавиши, а по бокам от неё есть две функциональные кнопки — вызов (белая) и увеличение громкости (чёрная). В документации времён Первой мировой войны аппарат называется «армейским телефоном старой модели», так как существовала более новая версия образца 1913 года.

отделка корпусов появились намного раньше, чем понятие «маркетинговый ход». Характерная форма многих популярных аппаратов дала им закрепившиеся в истории прозвища — «паук», «скелет», «кофемолка», «копыто», «кастет»... Не очень благозвучно? Зато метко! А меж тем это были весьма совершенные для своего времени приборы.

Разнообразие старинных телефонов, каждый из которых заставляет посетителя останавливаться и подробно разглядывать,

Эта модель телефона «Western Electric» была разработана специально по заказу Нью-Йоркской фондовой биржи и позволяла вести разговор сразу с двумя абонентами. Такие аппараты брокеры использовали с 1930 по 1978 год.



восхищает. Менялись не только отдельные элементы, но и принципы телефонной коммутации в целом. Барышень-телефонисток сменили машинные и декадно-шаговые АТС, затем появились координатные и квазиэлектронные коммутаторы, затем, уже в относительно недавние времена, — цифровые станции. Музей частично снимает завесу с этой обычно невидимой для абонента стороны телефонии, показывая элементы коммутационного оборудования ранних лет.

Особенно просто устроен был ручной коммутатор. На большой щит, перед которым сидела специально обученная барышня, сходились попарно все провода, идущие от абонентов. С появлением автоматических станций работа барышни распределилась между механизмом коммутатора и самим инициатором разговора, который теперь должен был самостоятельно набирать нужный номер. (Подробнее см. «Наука и жизнь» № 12, 2007 г.)

СОВЕРШЕННО РАЗНЫЕ

Телефонная связь быстро проникла буквально во все сферы человеческой жизни, сильно потеснив бумажную переписку и телеграф, завязав в XX веке на себя огромный объём делового общения. При этом у представителей разных профессий обнаружилось свои собственные требования к аппаратуре: одним нужно отфильтровать фоновый шум, другим — защитить телефон от агрессивных сред, третьим — не допустить взрыва от случайной искры, четвёртым — обеспечить конференц-связь... В общем, что ни профессия у телефона, то особенность. Армейские погоны, разумеется, тоже накладывали на него свой неизгладимый отпечаток, — полевые аппараты на протяжении всей истории войн XX века здорово отличались от гражданских.

Самые молодые экспонаты музея истории телефона относятся уже к эпохе мобильной связи. Их пока немного, но эти модели первых автомобильных и карманных устройств, открывшие историю сотовой телефонии, логично связывают прошлое с настоящим. Тем более что ранние трубки, солидно оттягивавшие карманы своих владельцев, сегодня кажутся уже почти такими же далёкими динозаврами, как деревянные ящики, у которых нужно сначала крутить ручку и вызывать барышню, прежде чем услышать голос нужного абонента.



АКЦИЯ В ПОДДЕРЖКУ СЕЛЬСКИХ БИБЛИОТЕК: ИТОГИ ПЕРВОГО ЭТАПА

ФАКТЫ И ЦИФРЫ:

- Благодаря поддержке наших читателей 141 библиотека с апреля по декабрь 2015 года будет получать журнал «Наука и жизнь», 24 из них получают в комплекте ещё и журнал «Юный техник». Часть библиотек получит также и первые три номера «Науки и жизни» за этот год.
- По просьбам читателей подписка оформлена для Лёкшмозёрской библиотеки Каргопольского района Архангельской области, Лосевской библиотеки Павловского района Воронежской области, Центральной библиотеки Хивского района Дагестана, Сельцовской библиотеки Волосовского района Ленинградской области, Ветлужской библиотеки Нижегородской области, Венгеровской библиотеки Новосибирской области, Изборской библиотеки Печорского района Псковской области, для библиотек села Унгор Путятинского района Рязанской области, города Новоузенска Саратовской области, посёлка Управленческий в Самаре, деревни Михайково Ярцевского района Смоленской области, для библиотек посёлков Сеймчан и Гижига Магаданской области.
- По выбору редакции подписка оформлена для 18 библиотек Брянской области, 30 библиотек Свердловской области, 5 библиотек Амурской области (Октябрьский район), 6 библиотек Приморского края (Пограничный и Хасанский районы), 10 библиотек Хабаровского края (Верхнебуреинский и Амурский районы), 36 библиотек Нижегородской области, 22 библиотек Тверской области.

СПАСИБО

Владимиру Дмитриевичу Анкудинову, Анастасии Владимировне Благодар, Денису Александровичу Гладкому, Андрею Александровичу Гончарову, Андрею Андреевичу Грибову, Геннадию Юрьевичу Жилияеву, Михаилу Сергеевичу Ковалёву, Дмитрию Олеговичу Лебедеву, Елене Германовне Луцив, Александру Борисовичу Малкову, Михаилу Павловичу Матвееву, Амине Назаралиевой, Николаю Станиславовичу Охотникову, Виктории Дмитриевне Ракитянской, Ольге Эмильевне Ткачук, Алексею Борисовичу Рулёву, Александре Алексеевне Серединской, Владиславу Юрьевичу Фёдорову и другим читателям.

ПОСТУПИЛИ ЗАЯВКИ

От 41 библиотеки Калужской области, 29 библиотек Нижегородской области, 17 библиотек Тверской области, 18 библиотек Новосибирской области.

По просьбе библиотек мы продолжаем акцию. В следующем номере журнала будут опубликованы квитанции для целевой библиотечной подписки на второе полугодие 2015 года.

ВЫ ЕЩЁ УСПЕЕТЕ ПОМОЧЬ!

Подробности на сайте www.nkj.ru/shop/library

Вопросы по подписке: subscribe@nkj.ru

ПО ГОРИЗОНТАЛИ

4.



7. Гу.

8.



10.

*Весь здешний мир замешан
на дрожжах
Безумства, и царит
в его садах
Бездуржное буйство
сорных трав,
Учение Создателя поправ.
Мир закоснел
в распутстве и грехах,
И чужд ему небесной кары
страх*
(автор).

12.



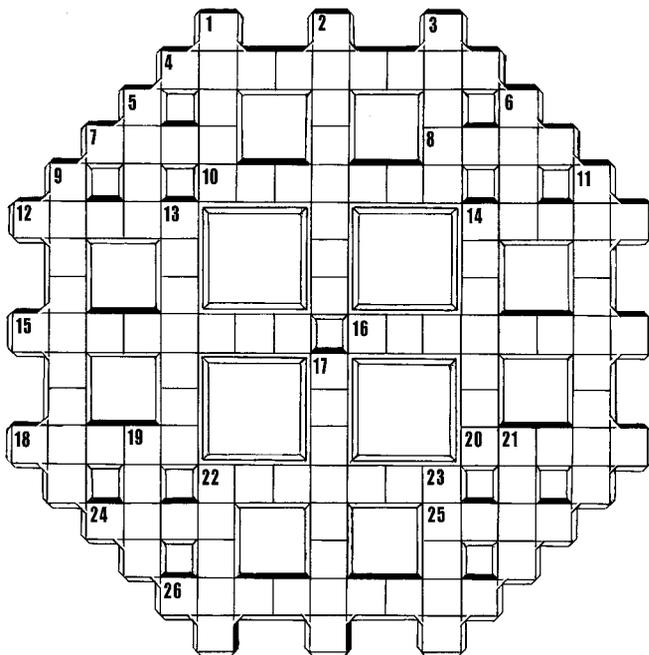
14. (танец).



15.



КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



16. Кτησίβιος.

18.



20. (сорт).



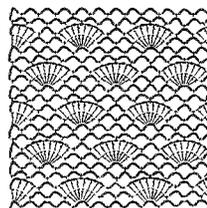
22.



24. «Однако самый простой и лёгкий и вместе с

тем самый эффективный способ воспитания детей и формирования их внешнего поведения заключается в том, чтобы показывать на наглядных примерах, как им следует поступать и чего они должны избегать. Если фиксировать их внимание на таких примерах из поступков знакомых им людей и сопровождать это отзывами о достоинстве или неприличии определённого поступка, это будет больше подталкивать либо удерживать их от подражания, чем какие бы то ни было обращённые к ним отвлечённые рассуждения» (философ).

25.



26.



ПО ВЕРТИКАЛИ

1. (актёр).



2. (название картины).



3.



5. (иконописец).



6.

*Радужно-престольная
Афродита,
Зевса дочь бессмертная,
кознодейка!
Сердца не круши мне
тоской-кручиной!
Сжался, богиня!*

*Ринься с высей горних, —
как прежде было:
Голос мой ты слышала
издалече;
Я звала — ко мне ты
сошла, покинув
Отчее небо!*

(автор).

9.



11.

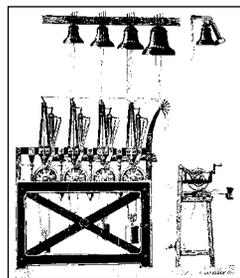


13. Applique.

14.



17.



19. ? = 1/10 ведра = 10 чарок = 1,23 л.

21.



22. «Насколько можно было судить о человеке, закованном в боевые доспехи, новый боец был немногим выше среднего роста и казался скорее хрупкого, чем крепкого телосложения. На нём был стальной панцирь с богатой золотой насечкой; девиз на его щите изображал молодой дуб, вырванный с корнем; под ним была надпись на испанском языке: "Desdichado", что означает "Лишённый наследства". Ехал он на превосходном вороном коне. Проезжая вдоль галерей, он изящным движением склонил копьё, приветствуя принца и дам» (автор).

23.



**Кроссворд составила
Наталья ПУХНАЧЁВА.**

КОШКА И БУТЕРБРОД

Французский научно-популярный журнал «La Recherche» обсуждает интересный вопрос. Как известно, кошка, падая с высоты, всегда приземляется на все четыре лапы. С другой стороны, не менее известно, что бутерброд всегда падает маслом вниз. Что будет, если сбросить с крыши кошку, к спине которой привязан бутерброд маслом вверх?

Кратко рассмотрим историю проблемы.

Первым заинтересовался вопросом о падающей на все лапы кошке великий английский физик Джеймс Клерк Максвелл. Он провёл множество экспериментов, пытаясь установить минимальную высоту падения, при которой кошка, выпущенная из рук спиной вниз, не успевает перевернуться и приземлится на лапы. Оказалось, что даже при падении с высоты 30 сантиметров кошка успешно переворачивается. Но из этих опытов возникла устойчивая легенда, проникшая и в некоторые серьёзные биографии учёного, будто Максвелл выбрасывал кошек из окна своей лаборатории. Ничего подобного,

он бросал их с высоты не более метра, причём на мягкую кровать.

Позже скоростная фотография позволила установить, что в падении животное рефлекторно орудует лапами, спиной и хвостом, что и позволяет перевернуться в правильную позицию.

Кстати, сейчас падение кошки изучают американские инженеры с целью сделать роботов более устойчивыми.

Несколько слов о падении бутербродов.

В отличие от кошки, у бутерброда нет мозга, нет желания упасть на ту или другую сторону и нет

возможности повлиять на своё падение.

В конце прошлого века английский физик Роберт Маттьюз заинтересовался падением бутерброда, прочитав в каком-то журнале письмо читателя, который утверждал, что книга карманного формата в мягкой обложке, если случайно столкнётся с края стола, почему-то почти всегда падает на пол передней обложкой вниз (если лежала ею вверх на столе). Физик подумал, что этого быть не может: шансы упасть передней или задней обложкой вверх равны. Но опыты с книжкой, являющейся дешёвой и многократно использованной моделью бутерброда, показали, что она действительно падает чаще всего «лицом» вниз. И определяется это явление двумя параметрами: скоростью кувыркания книжки при падении и высотой стола. Скорость кувыркания бывает, как правило, слишком мала, чтобы до достижения пола книжка успела сделать полный оборот и упала на пол той же стороной вверх, какой лежала на столе. Вращающийся момент, определяемый земной силой тяжести, задаёт небольшую скорость вращения, а стол невысок. То же касается и бутерброда, ведь это тоже жёсткая пластина, падающая с небольшой высоты — со стола или из рук жующего человека, который лишь ненамного



Рисунок: Greg Williams/Wikimedia Commons.

Если бы высота стола составляла метра три, бутерброд успевал бы сделать полный оборот, но при падении с обычных столов он делает только пол-оборота — и падает маслом вниз.



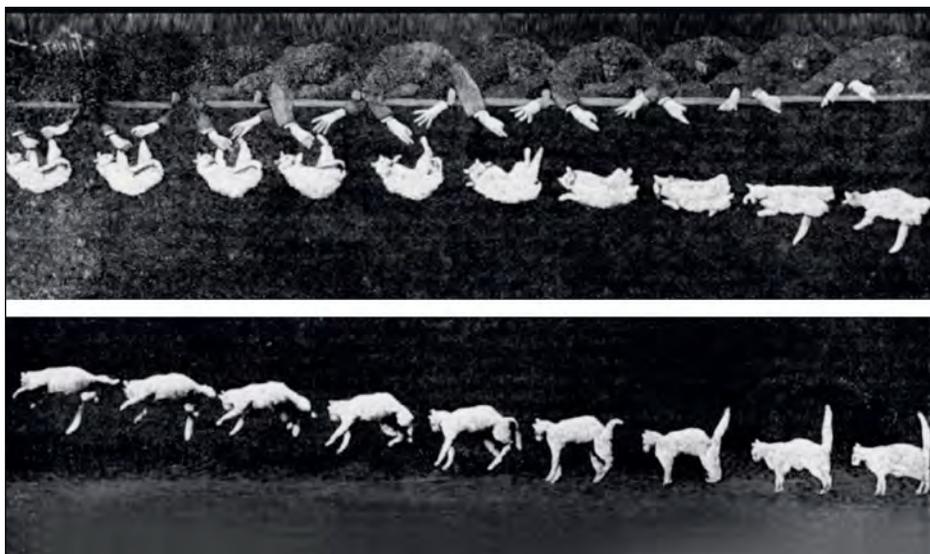


Фото: Е.-J. MAREY, 1894.

В 1894 году французский физик Этьен-Жюль Марей, используя изобретённую им фотоустановку со скоростью съёмки около 30 кадров в секунду, снял полёт кошки, сброшенной с небольшой высоты. По снимкам он описал движения лап, хвоста и корпуса, позволяющие приземлиться в нужном положении. Свою работу под названием «Движения, выполняемые некоторыми животными, чтобы упасть на ноги при сбрасывании с возвышенного места» Марей опубликовал в «Докладах Французской академии наук».

выше стола, даже если ест стоя, а не сидя. Маттьюз рассчитал, что для того, чтобы бутерброд, падая со стола, успел сделать полный оборот вокруг своей оси, стол должен иметь высоту около трёх метров. Рост человека, которому было бы удобно завтракать за таким столом, составил бы около шести метров.

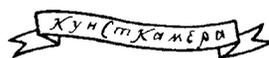
Итак, если бы столы были выше, бутерброды падали бы более удачным для нас образом. Но почему столы имеют именно такую высоту, к которой все мы привыкли? Потому, что она удобна для людей с их ростом. А почему люди имеют именно такой рост? А это зависит от силы гравитации на Земле. Если бы

люди были много выше, для прочности их кости должны были бы быть такими толстыми и тяжёлыми, что эти великаны с трудом могли бы двигаться. Таким образом, закон падающего бутерброда в конце концов определяется свойствами нашей Вселенной — силой гравитации, прочностью костей (а она зависит от силы химических связей, которая, в свою очередь, зависит от величины заряда электрона).

Так что же будет, если сбросить с некоторой высоты спиной вниз кошку, к спине которой привязан бутерброд? Одни участники дискуссии во французском журнале посчитали, что две тен-

денции взаимно нейтрализуют одна другую и животное, немного пролетев, зависнет в воздухе. Другие — что кошка будет постоянно вращаться. Насколько известно, опытов никто не производил (жалуют то ли животных, то ли бутерброды). Но победила та точка зрения, что, поскольку по размерам и массе бутерброд значительно уступает кошке, создаваемый им вращающий момент далеко уступит кошачьему. И киска успешно приземлится на все четыре лапы.

Юрий ФРОЛОВ.



РЕКЛАМА НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА «НАУКА И ЖИЗНЬ»**Цветные рекламные модули**

Формат	Размер модуля (мм)		Цена, руб. (включая НДС)
	горизонтальный	вертикальный	
2-я обложка	—	216×131	150 000
3-я обложка	—	216×131	135 000
4-я обложка	—	216×131	200 000
Одна полоса внутри журнала	—	216×131	80 000
1/2 полосы	131×105,5	216×63	55 000
1/3 полосы	131×69	137×63; 216×41	40 000
1/4 полосы	131×50	105,5×63	35 000
1/8 полосы	131×28; 63×54	63×54	25 000
1/16 полосы	131×14; 63×27	63×27	20 000

Рекламно-информационная статья: 80 000 руб. за 1 полосу.

Постоянным рекламодателям скидка — 10% (для российских разработчиков и производителей товаров и услуг — 15%). Для рекламных агентств действуют специальные предложения.

Реклама на портале «Наука и жизнь»: рекламные модули, статьи, интервью, видео. Подробности на сайте www.nkj.ru/advert/.

Редакция принимает заказы на съёмку короткометражных фильмов (хронометраж до 12 минут) об отечественных разработках, конструкциях, идеях, о работе учебных заведений и научно-исследовательских коллективов. Примеры фильмов, изготовленных редакцией, можно посмотреть на портале www.nkj.ru.

По вопросам размещения рекламы обращайтесь по адресу reklama@nkj.ru или по телефону: +7(495)628-09-24, +7(915)108-04-05.

Главный редактор **Е. А. ЛОЗОВСКАЯ**.

Редаколлегия: **А. М. БЕЛЮСЕВА** (отв. секретарь), **Н. К. ГЕЛЬМИЗА**, **Н. А. ДОМИНА** (зам. главного редактора), **Д. К. ЗЫКОВ** (зам. главного редактора), **Е. В. ОСТРОУМОВА**, **С. Д. ТРАНКОВСКИЙ**, **Ю. М. ФРОЛОВ**.

Редакционный совет: **А. Г. АГАНБЕГЯН**, **Р. Н. АДЖУБЕЙ**, **Ж. И. АЛФЁРОВ**, **В. Д. БЛАГОВ**, **В. С. ГУБАРЕВ**, **Б. Г. ДАШКОВ**, **Е. Н. КАБЛОВ**, **Б. Е. ПАТОН**, **Г. Х. ПОПОВ**, **Р. А. СВОРЕНЬ**, **В. Н. СМІРНОВ**, **А. А. СОЗИНОВ**, **А. К. ТИХОНОВ**, **В. Е. ФОРТОВ**.

Редакторы: **А. В. БЕРСЕНЕВА**, **Н. К. ГЕЛЬМИЗА**, **Т. Ю. ЗИМИНА**, **З. М. КОРОТКОВА**, **Е. В. КУДРЯВЦЕВА**, **Е. В. ОСТРОУМОВА**, **Л. А. СЕНИЦЫНА**, **С. Д. ТРАНКОВСКИЙ**, **Ю. М. ФРОЛОВ**.
Обозреватели: **Е. И. КОНСТАНТИНОВ**, **Е. М. ФОТЬЯНОВА**.

Дизайн и вёрстка: **З. А. ФЛОРИНСКАЯ**, **Т. М. ЧЕРНИКОВА**, **Т. Б. КАРПУШИНА**, **М. М. СЛЮСАРЬ**.

Корректоры: **Ж. К. БОРИСОВА**, **В. П. КАНАЕВА**, **Т. Д. САДИКОВА**.

Служба распространения: **И. А. КОРОЛЁВ**, тел. (495) 621-92-55. Служба рекламы: **Т. В. ВРАЦКАЯ**, тел. (915) 108-04-05.

Адрес редакции: 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 24/7, стр. 1. Телефон для справок: (495) 624-18-35.
Электронная почта: mail@nkj.ru. Электронная версия журнала: www.nkj.ru

- Материалы, отмеченные знаком □, публикуются на правах рекламы
- Ответственность за точность и содержание рекламных материалов несут рекламодатели
- Перепечатка материалов — только с разрешения редакции
- Рукописи не рецензируются и не возвращаются
- Выпуск издания осуществлён при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям

© «Наука и жизнь». 2015.

Учредитель: Автономная некоммерческая организация «Редакция журнала «Наука и жизнь»».

Журнал зарегистрирован в Государственном комитете Российской Федерации по печати 26 февраля 1999 г. Регистрационный № 01774.

Подписано к печати 25.03.15. Печать офсетная. Тираж 39400 экз. Заказ № 150532
Цена договорная. Отпечатано в ООО «Первый полиграфический комбинат».
Адрес: 143405, Московская область, Красногорский район, п/о «Красногорск-5», Ильинское шоссе, 4-й км.

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ **НАУКА И ЖИЗНЬ**

С ЛЮБОГО МЕСЯЦА



НА ПОЧТЕ

Индексы: 99349 (в упаковке), 70601, 34174



В интернет-магазине научной книги **TOTBOOK**

totbook.ru/publishings/3622/



НА САЙТЕ www.nkj.ru

Оформить подписку на журнал



В РЕДАКЦИИ

Москва, Мясницкая ул., д. 24/7, стр.1

5 минут пешком от метро «Тургеневская»,
«Чистые пруды», «Сретенский бульвар».

С 9.30 до 19.30 по рабочим дням,
по субботам и воскресеньям с 10 до 16.

Телефон для справок: +7 (495) 624-18-35

Есть вопросы по подписке?
Пишите: subscribe@nkj.ru

4
2015

● ТЕХНИКА. ВЕСТИ С ПЕРЕДНЕГО КРАЯ

СВЕТ НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО (См. стр. 52.)



*Москва. Метро. Футуристический лес на станции «Тропарёво» –
светодиоды и полированная сталь.
Архитекторы А. И. Тарасов, Н. Д. Деев и Д. Ж. Поляков.*



Подписные индексы: 70601, 79179, 99349, 99469, 34174.