



**ХИМИЯ И ЖИЗНЬ**

**1** /2019











Зарегистрирован  
в Комитете РФ по печати  
19 ноября 2003 года, рег. Эл № 77-8479

**НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:**

**Главный редактор**

Л.Н.Стрельникова

**Заместитель главного редактора**

Е.В.Клещенко

**Главный художник**

А.В.Астрин

**Редакторы и обозреватели**

Л.А.Ашкинази,

В.В.Благутина,

Ю.И.Зварич,

С.М.Комаров,

В.В.Лебедев,

Н.Л.Резник,

О.В.Рындина

Подписано в печать 26.12.2018

Типография «Офсет Принт М», 123001,  
Москва, 1-й Красногвардейский пр-д, д. 1

**Адрес редакции**

119991, Москва, Ленинский просп., 29, стр. 8

**Адрес для переписки**

119071, Москва, а/я 57

**Телефон для справок:**

8 (495) 722-09-46

**e-mail:** redaktor@hij.ru

<http://www.hij.ru>

При перепечатке материалов ссылка  
на «Химию и жизнь» обязательна.

На журнал можно подписаться в  
агентствах «Роспечать» — каталог «Роспечать»,  
индексы 72231 и 72232

«Арзи» — Объединенный каталог  
«Пресса России», индексы — 88763 и 88764  
(рассылка — «Арзи», тел. 443-61-60)

«МАП» — каталог «Почта России», индексы  
99644 и 99645.

«Информсистема» — (495) 127-91-47  
«Урал-Пресс» — (495) 789-86-36

На Украине: «Информационная служба мира» —  
38 (440) 559-24-93

© АНО Центр «НаукаПресс»

**Генеральный спонсор журнала**  
компания «Биоамид»



*НА ОБЛОЖКЕ — рисунок А.Кукушкина  
НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ —  
работа художника Сквака. Скоро  
незаменимых органов в человеке  
не останется Но мы надеемся, что его  
из элементов собирать не будут.  
Подробности в статье «Человек —  
не химический робот.*

# Содержание

## Хемофилия

ЭЛЕМЕНТАРНО. Любовь Стрельникова..... 2

## Событие

РАК: БОИ НЕ ПО ПРАВИЛАМ. Л.А. Аксенова..... 4

## Хемоскоп

НОСИМЫЙ СЕНСОР ОПРЕДЕЛИТ СТЕПЕНЬ ОПЬЯНЕНИЯ ПО ПОТУ.

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ ВЗЯЛА РЕКОРДНЫЙ ВЕС. КОМПЛЕКС ЖЕЛЕЗА «ДВА  
В ОДНОМ» — СВЕТОДИОД И ФОТОКАТАЛИЗАТОР. А.И. Курамшин..... 8

## Именные реакции

КУЧЕРОВ И ЕГО РЕАКЦИЯ. А.Ю. Рулёв, Д.А.Пономарёв ..... 10

## Сто химических мифов

УДОБРЕНИЯ: ВРЕД ИЛИ ПОЛЬЗА? И.А. Леенсон ..... 14

## Элемент №...

ПРОМЕТИЙ: ФАКТЫ И ФАКТИКИ. А.Мотыляев ..... 16

## Гипотезы

ЗАГАДКА ЗВЕЗДНОГО ПРОМЕТИЯ. А.Мотыляев..... 18

## Ученые досуги

КОСМИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА. Виктория Иванова ..... 23

## Вода и ее обитатели

ПОДВОДНЫЕ ГИДРОТЕРМЫ ВУЛКАНА ПИЙПА. Г.М.Виноградов..... 25

## Из писем в редакцию

ЧЕЛОВЕК — НЕ ХИМИЧЕСКИЙ РОБОТ. Д.А.Жуков..... 28

## Культурный код

УДИВИТЕЛЬНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ ТРУСА В НАЗАРА-ХРАБРЕЦА. В.Д.Киселев ..... 31

## Ученые досуги

ИССЛЕДОВАТЕЛИ — НАШЕ ПОЧТИ ВСЁ. Л.А.Ашкенази..... 33

## Страницы истории

ОГНЕЗЕМЕЛЬЦЫ — ЛЮДИ ХОЛОДНОГО КРАЯ. Н.В. Вехов ..... 34

## Из дальних поездок

ИСЛАНДИЯ И ИСЛАНЦЫ. Л.Е.Перлов..... 40

## Панацейка

САМОЗВАННАЯ КОРОЛЕВА МАНГУСТИН. Н. Ручкина. .... 48

## Фантастика

ЯКОРЬ. Марина Аницкая..... 50

## Мемуары

НЕ ВСЕ ЛЮДИ ВРАГИ... М.Б.Черненко..... 56

## Нанофантастика

КУДА НЕ СТУПАЛА НОГА ЧЕЛОВЕКА. Ксения Томашева. .... 64

ИНФОРМАЦИЯ	17	КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ	62
КНИГИ	55	ПИШУТ, ЧТО...	62



# Элементарно

Любовь Стрельникова

Поразительно, но у Природы есть план, по которому она себя строит. Однако куда более поразительно, что этот самый глубинный, самый фундаментальный замысел мы раскрыли. Точнее, не мы с вами, а великий Дмитрий Иванович Менделеев, создавший Периодическую таблицу, а также его предшественники и коллеги, на чьи исследования и результаты он опирался. Ее значение для познания мира, для экспериментальной науки и философии трудно переоценить. Поэтому неудивительно, что 2019 год, год 150-летия Периодической таблицы, ООН объявила Международным годом Периодической таблицы химических элементов (International Year of Periodic Table – IYPT).. Ура!

Рассказывать химикам о таблице Менделеева по меньшей мере странно, если не нелепо. Для химиков она как «Отче наш». Но химиков и физиков нынче не так много, значительно меньше, чем лириков. Так вот для лириков (гуманитариев) таблица Менделеева — это терра инкогнита, загадочный черный ящик. Моя подруга из мира искусства недавно сказала мне: «Знаешь, я вообще не понимаю эту таблицу. Таблицу умножения можно понять просто на спичках, а таблицу Менделеева как? Как на пальцах объяснить принцип? Для меня это просто нечто, что придумал мужик с бородой, и мы все в это верим. Поэтому в чем гениальность Менделеева — не понимаю». Однако таблица Менделеева — это не аксиома, требующая веры, а план построения мира, познанный и открытый благодаря игре ума во всем ее великолепии. Хотя здесь без веры не обошлось.

На самом деле познание замысла Природы началось с той самой минуты, как человек стал задумываться об окружающем мире. В давние времена думать о мире было прерогативой и работой философов. Помню, в свое время меня поразило, как античные философы в Древней Греции смогли столь глубоко постичь суть вещей, занимаясь только лишь рассуждениями, мысленными экспериментами и логическими построениями, просто сидя за трапезой и разговаривая или прогуливаясь в задумчивости по саду. Ведь это Демокрит, Платон, Эпикур и другие гиганты древнегреческой философской школы более

ХЕМОФИЛИЯ

чем две тысячи лет назад (если верить принятой хронологии) провозгласили, что в основе всего окружающего мира, который мы воспринимаем чувственно, лежат мельчайшие неделимые частицы — атомы. Вы наверняка помните их мысленный эксперимент: если мы возьмем немного материи (вещества), разделим пополам, потом еще раз пополам и так много-много раз, то в конце концов доберемся до некой крошечной частицы, которую невозможно будет разделить. Философы придумали ей название «атом», которым мы успешно пользуемся до сих пор.

И ведь оказались правы (как и во многом другом). Действительно, есть такие мельчайшие и неделимые при обычных условиях частицы. За их изучение взялись исследователи, когда появилась экспериментальная наука в XVII веке. Здесь уже в ход пошли самые разные приборы, манипуляции с веществами, анализ и синтез не мысленный, а натуральный. Потребовалось две сотни лет, чтобы химики подтвердили идею древнегреческих философов. Попутно они выяснили, что атомы бывают разных видов, сортов или типов, как угодно. Тип атома стали называть химическим элементом, которому присваивали имя — железо, кислород, сера... А в 1860 году на международном съезде химиков в Карлсруэ договорились, что атом — наименьшая частица химического элемента, входящая в состав простых и сложных веществ.

Ученым потребовалось еще 70 с лишним лет, чтобы понять, что все атомы, независимо от их типа, устроены по одной схеме: ядро, содержащее протоны и нейтроны и окруженное электронной оболочкой, в которой обитают электроны. Различаются атомы разных элементов лишь количеством этих частиц и, соответственно, весом. Разные атомы (элементы) могут взаимодействовать друг с другом, порождая самые разные вещества. Полагаю, что этот краткий экскурс должен быть понятен лирикам.

Так вот тогда, 150 лет назад, Дмитрий Иванович, приступая к созданию Таблицы, ничего еще не знал о строении атома. Он лишь знал, что атомы разных элементов различаются по весу и свойствам. Опираясь на эти экспериментальные и расчетные данные, он и сконструировал это «многоклеточное существо» под названием Периодическая таблица химических элементов.

Таблица Менделеева — это графическое представление плана, по которому Природа строит материальный мир.

Оказывается, Природа не располагает бесконечным набором разных деталей. Этот набор химических элементов конечен, и в таблице они все разложены по своим полочкам, причем разложены не в случайном порядке, а закономерно, в соответствии с их структурными особенностями. И все они связаны между собой определенными связями, сгруппированы с учетом их похожести и родственности. Последовательность элементов в Периодической таблице похожа на ряд целых чисел — 1, 2, 3, 4, 5 и так далее — не только внешне, но и по сути, она отражает увеличение числа протонов в ядре атомов элементов. Ряд этот заполнен вплоть до элемента № 118 — оганесона, и ряд этот полный, то есть никаких других элементов внутри него не может существовать в принципе.

Всего из десяти цифр мы можем создать бесконечный мир чисел, из семи нот — безбрежный океан музыки. Понятно, что из менее чем сотни химических элементов (стабильных, разумеется) можно создать бесконечный материальный мир, неживой и живой, просто в силу бесконечности сочетаний. Грамотный химик посмотрит на Таблицу и скажет, какие вещества могут образоваться при взаимодействии тех или иных элементов между собой. А веществ может быть невообразимое количество.

Количество органических веществ, сложенных из углерода, водорода, кислорода, азота и некоторых других элементов, не поддается оценке. Химики уже получили и описали десятки миллионов органических соединений, но этот перечень можно продолжать и продолжать. То же можно сказать и о неорганических веществах, которых оказалось куда больше, чем мы думали, потому что в органических соединениях бал правит стехиометрия, обусловленная ковалентными связями, а неорганический мир — это царство нестехиометрических соединений (да простят меня искусствоведы). Так что таблица Менделеева ясно дает нам понять, что разнообразие материального мира бесконечно. И неживого, и живого. И бесконечность эта появляется благодаря различным комбинациям конечного набора химических элементов.

Кстати, создавая живой мир, Природа использует ту же методологию построения бесконечного разнообразия — комбинирует небольшое число блоков, которые, в свою очередь, суть продукт комбинации атомов химических элементов. Возьмем, например, ДНК, «молекулу жизни», главный полимер в природе, несущий наследственную информацию. Молекула ДНК представляет собой комбинацию всего лишь четырех, идентично устроенных кирпичиков, четырех нуклеотидов — аденина, тимина, гуанина и цитозина. Генетики любят говорить о тексте ДНК, написанном только четырьмя буквами. Этот текст длинен сам по себе, он содержит от десятков тысяч до миллиардов букв, но неизмеримо больше число возможных перестановок букв внутри этого текста, что порождает бесконечное разнообразие живых организмов. То, что мы имеем в природе, лишь малая часть потенциально возможных.

А белки? Эти молекулы сложены из 20 идентично построенных блоков — аминокислот. И белков этих несметное количество. Жизнедеятельность человека обеспечивают около ста тысяч разных белков, и это не считая миллионов различных иммуноглобулинов, которые отвечают за иммунную защиту. Так что принцип Природы — используя ограниченный набор деталей, создавать бесконечные миры — налицо.

Таблица универсальна и справедлива для всей Вселенной, пока что мы не получили ни одного факта или доказательства обратного, только подтверждения. Более того, Таблица — инструмент и метод познания Вселенной. Например, у каждого элемента в Таблице есть свой спектральный портрет, уникальный и неповторимый. Учителя химии или физики часто демонстрируют школьникам красивый опыт — окрашивание пламени различными солями. Если внести в пламя соль лития, то пламя окрасится в интенсивный и очень красивый малиновый

цвет, а бор сделает его зеленым. Так можно качественно определить, какие элементы входят в состав какого-либо соединения. Наблюдая за разными объектами во Вселенной, изучая их спектральные характеристики, астрофизики сегодня могут точно сказать, из каких элементов состоит тот или иной объект. Излучение, порожденное разными атомами, несет информацию о том, как устроена Вселенная.

Итак, в Таблице зафиксированы принципы организации материи во Вселенной, закон, по которому она строится, перечислены все детали, участвующие в этом строительстве. Так что Периодическая таблица — фундаментальная константа нашего мира и, возможно, один из самых универсальных законов мироздания, открытием которого мы обязаны гению Д.И. Менделеева.

Это сейчас Периодическая таблица представляется простой и едва ли не очевидной, для химиков, разумеется. Ее кажущаяся простота породила споры о приоритете, ведь и другие исследователи до Менделеева подмечали периодичность в изменении свойств элементов. Но то были частные случаи, а картину в целом сумел ухватить только Д.И. Менделеев. И не будем забывать, что он располагал очень малой информацией, меньше той, что должны знать современные школьники, изучающие химию. Ученые всегда строят свои теории на фактах, которые имеют в своем распоряжении. И лишь немногие способны принять во внимание факты, которых еще нет. И именно их мы называем гениями. Пустые клетки в Периодической таблице, которые оставил Д.И. Менделеев для еще не открытых элементов, — это высший пилотаж, это печать гения, это тот предел, который не смогли преодолеть другие исследователи.

Был и другой барьер, не менее трудный. Работа ученого в значительной мере основана на доверии к экспериментальным данным, полученным коллегами. Невозможно двигаться вперед, если подвергать сомнению все, сделанное предшественниками. Нужны огромная смелость и безоговорочная убежденность в правильности своей теории, чтобы исправить атомные веса некоторых элементов, определенные другими, более маститыми учеными. Исправить не на основе новых экспериментальных данных, а только потому, что без этого они не вписывались в предложенную Периодическую таблицу. Делая это, Д.И. Менделеев поставил на кон свою научную репутацию, но риск оказался оправданным — в итоге он оказался прав.

Менделееву еще и сильно повезло, что тогда не были известны инертные газы. Даже интересно, какие аргументы он нашел бы для того, чтобы поместить более тяжелый аргон перед калием? Этот убийственный контрпример отложил бы признание Периодической таблицы на полвека, до открытия изотопов, но — повезло.

Только в первой половине XX века, когда физики описали строение атома, стало окончательно понятно, почему элементы расположены именно так и с чем связана периодичность их свойств. Менделеев не ошибся и расставил элементы точно по своим местам, хотя ничего не знал о строении атома в тот момент.

И Периодическая таблица с момента своего открытия стала не просто обобщением имеющихся экспериментальных данных, но и путеводной звездой для поиска новых химических элементов, тех же инертных газов, и остается ею до сих пор.

Впрочем, мы уже углубляемся в конкретную химию, малоинтересную и малопонятную гуманитариям, в которой, на самом деле, все гораздо сложнее, чем я рассказывала. Так что в идее верить в Периодическую таблицу Менделеева все-таки что-то есть...





# Рак: бои по правилам

Кандидат биологических наук

**Л.А. Аксенова**



Среди множества болезней, бросивших вызов человечеству в XXI веке, рак занимает особое место. Не разбираясь в специализациях врачебной науки, раковая опухоль поражает любые ткани организма и при этом часто никак не проявляет себя до определенного момента. Удручающая мировая статистика онкозаболеваний в одних людях рождает пессимизм, других заставляет бороться и побеждать. За этими победами — рутинный ежедневный труд тысяч ученых всего мира, занятых поиском новых высокоэффективных препаратов, разработкой систем ранней диагностики, выявлением генетических механизмов возникновения рака.

Такие работы ведутся и в России. О своих достижениях рассказали 11 сентября 2018 года на конференции БИОТЕХМЕД участники конкурса инновационных проектов «Стартап-ралли 2018», организованного по инициативе Минпромторга России для продвижения и коммерциализации перспективных научных разработок в области производства лекарственных средств, медицинских изделий и цифровой медицины. В этой статье мы представляем тех финалистов, чьи исследования напрямую связаны с терапией и диагностикой онкологических заболеваний.

## Новая роль осповакцины

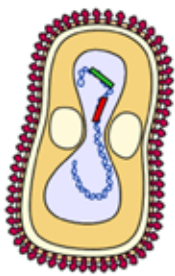
В начале XX века появились первые наблюдения, касающиеся «побочного» действия вакцин — способности избирательно лизировать раковые клетки. И хотя эти эксперименты не были полностью успешными, они вселяли

оптимизм. В 50-е годы прошлого века среди кандидатов на роль онколитиков рассматривались слабопатогенные энтеровирусы, парамиксовирусы, аденовирусы и многие другие. Известный советский вирусолог М.К. Ворошилова в 70-е годы исследовала влияние непатогенных энтеровирусов на клетки

*Директор департамента развития фармацевтической и медицинской промышленности Минпромторга России А.В. Алехин вручает награду замдиректора ИХБФМ СО РАН В.А. Рихтеру за победу в конкурсе «Стартап-ралли 2018» (трек «Фармацевтические препараты и лабораторная диагностика»)*

опухоли и предположила, что они действуют через стимуляцию врожденного иммунитета. Она же высказала мысль о совместной эволюции вирусов и человека, в которой вирусы играют роль своего рода универсального инструмента защиты организма-хозяина.

С 90-х годов XX века активно изучаются парамиксовирусы — штаммы вируса кори, болезни Ньюкасла, вируса Сендай. Для последнего, к примеру, список протестированных в лабораториях моделей опухолей очень широк: среди них фибросаркома, карцинома поджелудочной железы, меланома, нейробластома, рак толстой кишки, предстательной железы, мочевого пузыря, почки. В настоящее время в Японии идет первая фаза клинических испытаний воздействия ослабленного



Рекомбинантный вирус осповакцины VW-GMCSF-Lact, несущий трансгены противоопухолевого белка лактапина и GM-CSF

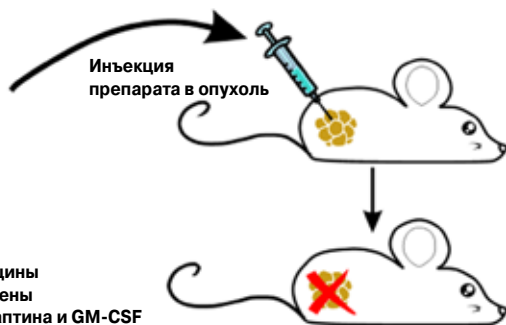


Схема эксперимента

УФ-облучением вируса Сендай на меланому. В Германии изучают механизм действия этого вируса, модифицированного генно-инженерными методами, на клеточные ферменты протеазы, отвечающие за разрушение белков.

В 2015 году в США прошел третью фазу клинических испытаний препарат против меланомы на основе вируса герпеса, а в 2017 году во всех СМИ появилась новость об исследованиях корейских ученых, продемонстрировавших, что вирус бешенства помогает адресно доставлять наночастицы, буквально выжигающие опухоль в пораженных нейронах (правда, пока это было продемонстрировано только на модельных лабораторных объектах).

Проект новосибирских ученых из Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН — по мнению авторитетного жюри, лучший проект «Стартап-ралли 2018» в номинации «Фармацевтические препараты и лабораторная диагностика» — также основан на идее использования вирусов для терапии онкозаболеваний. Руководитель проекта, заместитель директора института по научной работе Владимир Рихтер подчеркивает, что прототипом был не вирус натуральной оспы, а вирус осповакцины: он не опасен для человека, кроме того, его вирулентность дополнительно уменьшили, «выключив» два гена, важных для размножения.

Примечательное свойство вируса осповакцины (и некоторых других его «родственников» из семейства *Poxviridae*) — способность «проталкиваться» из зараженной клетки в соседнюю, здоровую, с помощью отростков, которые вирус заставлял клетку формировать из своего же «стройматериала», сократительного белка актина. Это позволяет ему проникать в очень плотные образования, например в клетки опухоли. Кроме того, этот вирус обладает природными онколитическими свойствами. Препараты на его основе разрабатывают в нескольких лабораториях. В США это Rеха-Vес, который проходит третью фазу клинических испытаний. Уже более 300 пациентов получали этот препарат; в данный момент оценивается его эффективность против рака печени.

Сотрудники ИХБФМ СО РАН планируют начать клинические испытания своего препарата на основе осповакцины в 2019 году. Как и американские коллеги, они дополнили вирус геном гранулоцитарно-макрофагального колониестимулирующего фактора (GM-CSF) — этот белок-цитокин помогает инициировать иммунный ответ. Но кроме него, они добавили ген белка грудного молока лактапина, также усиливающего иммунный ответ, отсюда аббревиатура VW-GMCSF-Lact (VW — *vaccinia virus*).

В экспериментах на лабораторных животных VW-GMCSF-Lact был эффективен против глиомы и рака молочной железы. Преимущества отечественного препарата — высокая онколитическая

активность благодаря использованию более вирулентного штамма в сочетании с большей безопасностью. Российским ученым удалось добиться более высокого уровня выработки цитокина GM-CSF и большей избирательности действия препарата. Работа подкреплена тремя патентами РФ на изобретение и уже привлекла внимание промышленных партнеров.

У вируса осповакцины примечательный «послужной список» — это первый живой вирус, использовавшийся для массовой ликвидации натуральной оспы по всему миру; это пример полной победы человека над инфекцией с помощью вакцинации (прививку против оспы Всемирная организация здравоохранения рекомендовала отменить в связи с исчезновением болезни в 1980 году). Вместе с тем, точных сведений о происхождении этого вируса нет. В природе он не встречается. Предполагают, что он мог возникнуть при пересевах материала из вируса коровьей, лошадиной или натуральной оспы. Он утратил способность вызывать болезнь, но сохранил способность иммунизировать организм.

## Не выплевывай лекарство

Именно это делают иногда раковые клетки при длительной терапии: они буквально выплевывают проникающие внутрь молекулы лекарства и поэтому могут быть устойчивыми сразу к нескольким видам препаратов. Основной причиной множественной лекарственной устойчивости злокачественных новообразований, как выяснили ученые, становится избыточное образование белков, осуществляющих обратный транспорт ксенобиотиков. Эти белки, именуемые ABC-транспортёрами, и «выталкивают» из клетки чужеродные молекулы. ABC-транспортёры — представители огромного семейства мембранных протеинов, обнаруженных во всех группах живых существ, от бактерий, растений, грибов и до человека. У человека к настоящему моменту выявлено 49 ABC-транспортёров, всего же их насчитывается более трехсот.

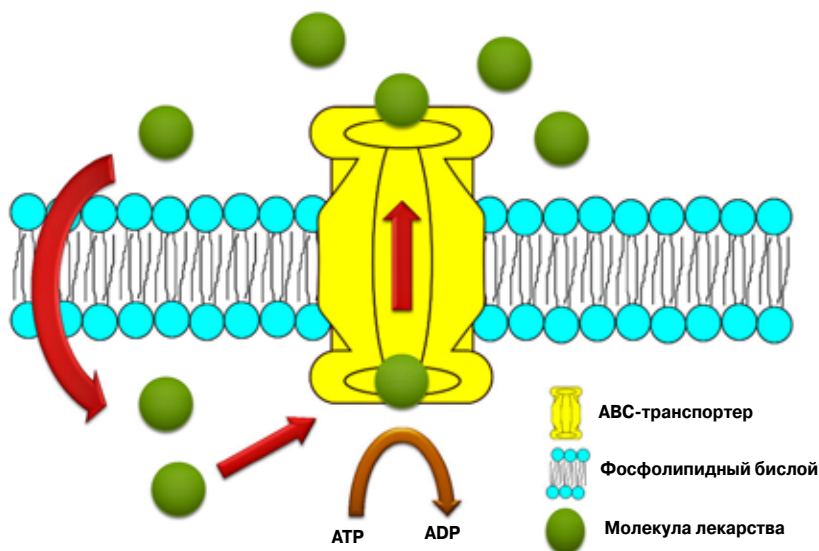
Особенно много ABC-транспортёров

«Стартап-ралли» — ежегодное конкурсное мероприятие, проходящее по инициативе и при поддержке Минпромторга России. В 2018 году на сайте проекта (<http://startuprally.ru/>) зарегистрировались 119 разработчиков из 26 регионов страны. В финальной питч-сессии (питч — короткое выступление, презентация) приняли участие 25 проектов, набравших наибольшее количество баллов по итогам онлайн-экспертизы. Среди членов жюри — представители российских и зарубежных фармацевтических компаний, инвестиционных фондов, институтов развития, академического сообщества. Специальными партнерами конкурса стали компании «Р-Фарм» и «Merck», организационным партнером выступил Кластер биомедицинских технологий Фонда «Сколково».

В 2019 году сбор заявок стартует на сайте в середине февраля и продлится до конца апреля.



СОБЫТИЕ



Раковые клетки с множественной лекарственной устойчивостью выводят молекулы лекарства с помощью ABC-транспортеров, расположенных в клеточной мембране. Процесс это энергозатратный, транспортер использует энергию АТФ («Advanced Drug Delivery Reviews», 2013; doi: 10.1016/j.addr.2013.09.019)

в клетках кишечного эпителия, печеночной паренхимы, проксимальных канальцев почек, эндотелия кровеносных капилляров. В здоровом организме эти белки выполняют важные функции — например, откачивают обратно в просвет кишечника поступившие с пищей вредные вещества. В экспериментах на лабораторных животных со сниженной экспрессией ABC-транспортеров наблюдались симптомы, сходные с таковыми при язвенном колите у человека. Для некоторых представителей семейства ABC-транспортеров охарактеризована трехмерная структура.

Как обмануть ABC-транспортер и заставить раковую клетку «принять лекарство», при этом сведя к минимуму побочные эффекты? Исследователи из Казанского федерального университета нашли способ. Их стартап-проект полевой стадии, выполненный под руководством директора Научно-образовательного центра фармацевтики КФУ Юрия Штырлина, также получил высокую оценку жюри «Стартап-ралли 2018» (третье место) и был отмечен в трех номинациях промышленных партнеров проекта.

Российские химики синтезировали молекулу, которая избирательно воздействует на ABC-транспортеры и подавляет обратный транспорт препаратов из клетки, не проникая внутрь (то есть действует она на поверхности клетки). В результате эффективность химиотерапии резко возрастает, лекарства ста-

новятся более действенными, а токсические эффекты не усиливаются. Комбинация ингибитора с доксорубицином успешно прошла доклиническую фазу испытаний и выходит в клиническую. Авторы предполагают, что эта молекула в сочетании с другими лекарствами-мишенями ABC-транспортеров может стать основой для получения десятков комбинированных противоопухолевых препаратов нового поколения. Чем казанские ученые и собираются заняться в ближайшие годы.

## Вкалывают роботы

В Санкт-Петербургском ЦНИИ Робототехники и технической кибернетики (РТК) разработали экспериментальный образец медицинской роботизированной системы «ОнкоРОБОТ» для брахитерапии рака предстательной железы и провели его первые испытания на базе Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба. Сейчас аппарат находится в стадии подготовки к фазе доклинических исследований. Проект вышел в финал и, хотя не стал победителем (уровень конкурсных работ был очень высоким), был отмечен специальной номинацией Рабочей группы Healthnet Национальной технологической инициативы — долгосрочной государственной программы по созданию условий для обеспечения лидерства российских компаний на новых высокотехнологичных рынках.

Брахитерапия дает возможность избежать радикального хирургического вмешательства при некоторых видах онкозаболеваний. Впервые идею использования изотопов в лечении рака высказал Пьер Кюри сразу после открытия Анри Беккерелем явления радиоактивности в 1896 году. Уже тогда было обнаружено, что

непосредственный контакт источника радиоактивного излучения с опухолью приводит к ее деградации. В начале XX века Анри-Александр Данлос в Париже и Роберт Аббе в Нью-Йорке независимо друг от друга применили метод брахитерапии в лечебной практике (через уретру вводили капсулу с изотопом). Источник излучения располагали максимально близко к опухоли, отсюда и название «брахитерапия» (от греч. брахос — «короткий»). В 30–60-е годы прошлого столетия метод активно распространялся в Европе и США, но вскоре интерес к нему снизился из-за невозможности обеспечить безопасность медицинского персонала и пациента.

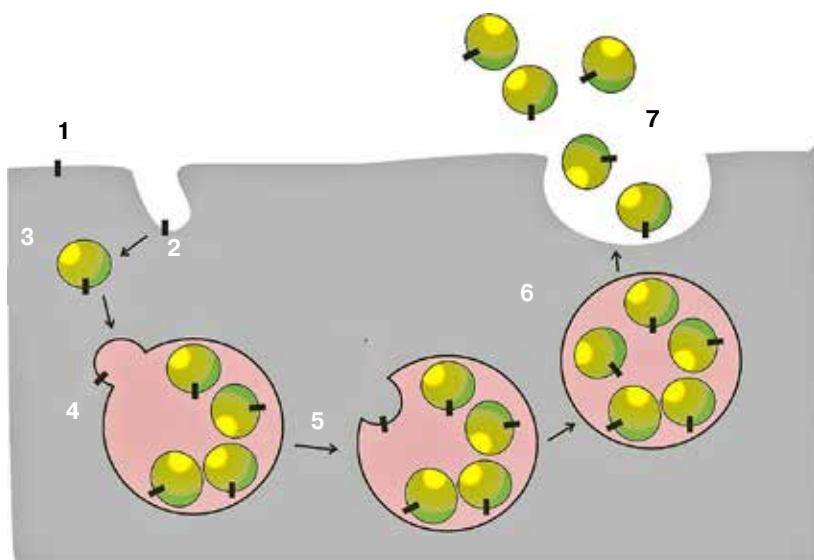
Достижения современной науки позволили сделать брахитерапию эффективной, безопасной и высокоточной. Сегодня процедура начинается с ультразвукового (или МРТ, КТ) сканирования. Затем, используя специальную программу, рассчитывают эффективную дозу облучения и с помощью компьютерной 3D-визуализации вводят капсулы с радиоактивными микроисточниками через полые иглы непосредственно в опухоль, стараясь не травмировать близлежащие ткани. Здесь требуется ювелирная точность — важны даже доли миллиметра. Об эффективности метода говорит тот факт, что в 90% случаев рак предстательной железы на ранних стадиях может быть вылечен без операции именно при помощи брахитерапии.

Эта процедура уже более 20 лет массово используется в медучреждениях Европы и США. В Россию метод пришел в 2000 году, когда НИИ урологии Минздрава РФ рекомендовал его для лечения рака простаты. В настоящее время такую процедуру в России могут провести 26 медицинских центров, и приток пациентов в них каждый год увеличивается на 2–3%. Мировой рынок брахитерапии бурно развивается, его ежегодный рост составляет 8%. В 2013 году он достиг 680 млн долларов, а к 2030 году может перешагнуть отметку 2,4 млрд долларов.

При этом исследователи продолжают активно совершенствовать метод. Разрабатываются, в том числе и в России, новые способы получения микроисточников и наноструктурированных микросфер для брахитерапии. В 2014 году портфельная компания РОСНАНО открыла в Дубне единственное в нашей стране производство микроисточников. В декабре 2018 года в Москве пройдет Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Брахитерапия в лечении злокачественных образований различных локализаций».

Роботизированная система «ОнкоРОБОТ» поможет автоматизировать





Формирование экзосом в клетках и транспортировка их во внеклеточное пространство

типовые хирургические и диагностические манипуляции на всех этапах проведения процедуры: предоперационного планирования (УЗИ), инъекции игл и имплантации микроисточников, контроля и коррекции положения игл и микроисточников. Руководитель проекта Сергей Никитин уточняет, что эта система «повысит точность введения игл до 0,1 мм, а микроисточников — до 0,3 мм в мягких тканях пациента и позволит добиться более равномерного распределения дозы облучения, а самое главное — сведет к минимуму травматизацию тканей».

## Чтение раковой «почты»

Кто вовремя помог, тот дважды помог, гласит народная мудрость. От своевременной и максимально точной диагностики рака во многом зависит успех лечения. Исследователи все время ищут новые подходы к решению этой задачи, и один из них — диагностика с помощью экзосом.

Экзосомы — микроскопические пузырьки, наполненные белками, нуклеиновыми кислотами и липидами, выделяемые клетками. Они попадают практически во все биологические жидкости, включая кровь и мочу. С момента их открытия в 1983 году ученые рассматривают экзосомы как «почту», канал обмена информацией между клетками (см. «Химию и жизнь», 2013, 6). А еще — как возможный инструмент для диагностики онкозаболеваний и даже вакцинации от рака. В 2007 году в их составе обнаружили мРНК и микроРНК, а в 2014 году — двухцепочечную ДНК. Возможность по образцам мочи и крови получить ту же самую или даже более

достоверную информацию, что и при болезненной биопсии, делает исследование экзосом весьма перспективным.

Одну из подобных методик представил Константин Сорокин, руководитель проекта «Неинвазивная диагностика рака предстательной железы». В рамках проекта уже разработан скрининг-тест по тотальной моче, позволяющий ставить диагноз с чувствительностью 91% и специфичностью 90%. (Чувствительность — это отсутствие ложноотрицательных результатов, а специфичность — отсутствие ложноположительных.) Создана собственная система выделения экзосом для дальнейшей диагностики и найдены экзосомальные белки, которые, как ожидается, позволят определять стадию заболевания и эффективность лечения. Поданы две заявки на патент по системе международного Договора о патентной кооперации (РСТ), накоплена статистика — более 150 пациентов с верифицированным диагнозом.

## В порядке ли ваши хромосомы?

Над проектом «Ранняя неинвазивная диагностика рака мочевого пузыря на основе анализа теломеразной активности» трудится команда ученых МГУ им. М.В. Ломоносова и Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Денис Налобин, сооснователь и генеральный директор Научно-исследовательского центра молекулярной биомедицины, представил результаты, демонстрирующие, что анализ активности теломеразы может быть инструментом ранней диагностики не только рака мочевого пузыря, но и других онкологических заболеваний — рака почки, желудка, поджелудочной железы, щитовидной железы, простаты. Активность фермента теломеразы реги-

стрировали в клеточном осадке мочи. Авторы изобретения подали заявки на патент РФ и РСТ.

С каждым клеточным делением наши хромосомы немного укорачиваются. Теломеры — концевые участки хромосом — защищают их от концевой недорепликации, то есть потери части генетического материала при делении. Фермент теломераза наращивает концевые участки хромосомы. Она особенно активна в эмбриональных клетках, но у здорового взрослого человека некоторую активность этого фермента можно выявить лишь в стволовых и половых клетках, а также в клетках слизистой оболочки кишечника, лимфоцитах периферической крови и тимуса. Как подтверждают многочисленные исследования, слишком высокая активность теломеразы в соматических (неполовых) клетках — косвенный признак злокачественного перерождения.

Вот почему на основе теломеразы разрабатываются не только препараты для «омоложения» организма, но также для системы диагностики и лечения рака. Последние достижения в этой области дают основания полагать, что теломераза — не только кандидат на роль биомаркера для раннего выявления и мониторинга рака, но и возможная отправная точка для поиска новых эффективных терапевтических молекул. Вместе с тем немало проблем в данной области остаются до сих пор нерешенными, поэтому многие исследователи проявляют здоровую критичность мышления: лучше начать с диагностических приложений.



СОБЫТИЕ



# Носимый сенсор определит степень опьянения по поту

Возможно, через несколько лет фитнес-браслеты (подробнее о них можно прочитать в статье «Диагност, которого носят с собой»; «Химия и жизнь», 2017, №6) смогут напоминать хозяину не только о том, что ему стоит пройтись или, наоборот, снизить уровень физической нагрузки, но и о том, что ему не нужно больше пить. Химики из университета Цинциннати (США) разработали носимый сенсор, который определяет содержание этанола в крови человека, анализируя его пот («LabChip», 2019; doi: 10.1039/c8lc01082j).

Исследователи из группы Джейсона Хейкенфельда показали, что содержание этилового спирта в крови и поте человека коррелирует, и разработали устройство, которое стимулирует потоотделение и измеряет содержание этанола каждые 25 секунд. Параллельное экспресс-определение концентрации этанола в крови у добровольцев, которых ради науки полили спиртным, с помощью стандартного дыхательного теста подтвердило надежность и точность нового прибора.

Изобретение американских химиков и инженеров — закрепленная на руке микрокапиллярная система — не только первое носимое устройство, позволяющее следить за содержанием этилового спирта в крови человека в режиме реального времени. Авторы говорят, что прибор можно адаптировать для мониторинга содержания в крови гормонов, лекарств и их метаболитов, а это может оказаться



С помощью ионофореза устройство стимулирует потоотделение, когда это нужно для анализа, после чего направляет образец пота на сенсор этанола

полезным для исследований в медицинской химии. Особенно удобно, что новый сенсор сам стимулирует выработку небольших количеств пота, необходимых для анализа.

Многие устройства, анализирующие компоненты пота, работают только при физических нагрузках и, таким образом, не подходят для мониторинга состояния человека, находящегося в покое. Устройство Хейкенфельда позволяет сенсору получить образец пота в любой момент. Для этого используется ионофорез — электрический ток небольшой силы, действуя на кожу совместно с лекарственным препаратом карбахолом, способствует

ХЕМОСКОП



выделению пота на небольшом участке кожи. Потоотделение можно стимулировать регулярно, чтобы проводить непрерывное изучение состава пота.

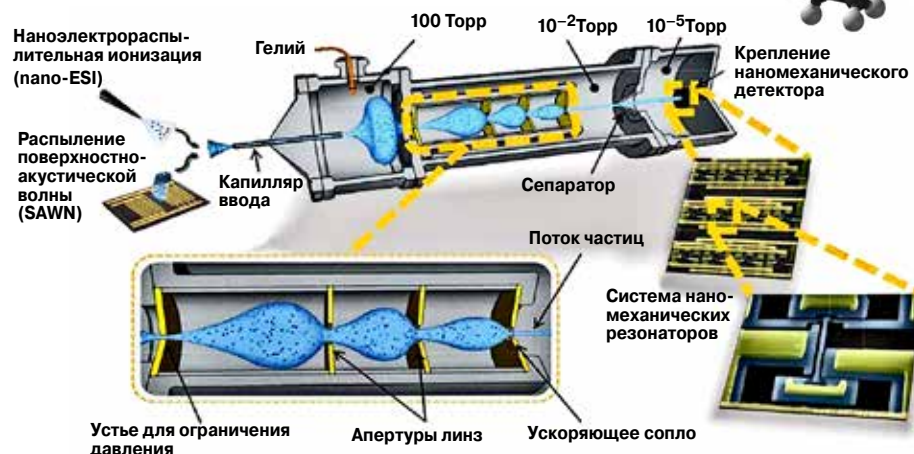
Анализ выполняли с помощью коммерчески доступного сенсора на этанол. Этот сенсор проводит количественное определение пероксида водорода, который образуется, когда фермент оксидаза, закрепленный на электроде сенсора, перерабатывает этанол. Еще одна сложность, с которой столкнулись исследователи, заключалась в переносе нанолитровых образцов пота на сенсор. Эту проблему удалось решить с помощью мягкого пористого материала, который впитывал пот как губка и быстро транспортировал его на сенсор, не давая образцу загрязниться.

Как отмечает Хейкенфельд, перспективная цель опробованной на этаноле технологии — разработка устройств для неинвазивного мониторинга химического состава крови в режиме реального времени. Предполагается, что корреляцию содержания этилового спирта в крови и поте можно объяснить небольшими размерами этой молекулы и ее способностью легко проходить через клеточные мембраны. В дальнейшем исследователи планируют установить, как соотносится содержание в крови и в поте таких больших жирорастворимых биологически активных молекул, как кортизол, эстроген и тестостерон, а также лекарственных препаратов и их метаболитов.

# Масс-спектрометрия взяла рекордный вес

Наномеханический масс-спектрометр впервые смог точно «взвесить» большой ДНК-вирус массой 105 МДа. Новая аналитическая система позволяет детектировать отдельные молекулы, масса которых выходит за пределы диапазона, в котором работают обычные масс-спектрометры («Science», 2018; doi: 10.1126/science.aat6457).

Первый прибор для определения масс атомов и молекул — масс-спектрограф — в 1912 году разработал первооткрыватель электрона, лауреат Нобелевской премии по физике 1906 года Джозеф Джон Томсон. На этом приборе, в котором спектры строились с помощью фотопластинок, были получены масс-спектры молекул кислорода, азота, угарного газа, углекислого газа и фосгена. В 1919 году, когда от детектирования заряженных частиц



при помощи фотопластинок перешли к измерению ионных токов, метод стал называться масс-спектрометрией. Первый масс-спектрометр использовался для

Устройство наномеханической резонирующей системы для измерения массы тяжелых комплексов белков и вирусов

ХЕМОСКОП





разделения изотопов химических элементов и мог измерять массы не более 130 дальтон. На протяжении столетия масс-спектрометрия училась справляться со все более тяжелыми массами. В наше время коммерчески доступные масс-спектрометры работают с белками и полимерами до 1 МДа, а устройства, модифицированные в лабораториях, — и с молекулами, масса которых достигает 10 МДа. Массы более тяжелых молекул фактически не поддаются достоверному измерению — ионы, образуемые ими, слишком медленно перемещаются в направлении детектора под воздействием электрических или магнитных полей.

Французские и канадские исследователи под руководством Кристофа Массело и Себастьяна Хентца создали устройство, которое определяет массы частиц в диапазоне от 106 до 109 Да — это массы комплексов белков, вирусов и нуклеиновых кислот. По словам Массело, они старались отойти от классической конструкции масс-

спектрометра и найти способ направлять частицы в наномеханический детектор.

Для определения массы сначала непрерывно ионизируют раствор, содержащий частицы ДНК-вируса Т5, методом наноэлектрораспылительной ионизации. В камере инструмента ионизированные капли смешиваются с газообразным гелием. Затем эта смесь проходит через аэродинамическую линзу — камеру низкого давления с тремя отверстиями, использующими инерцию частиц для их фокусировки в плотный поток. Это происходит так. По мере прохождения смеси через каждое из трех отверстий гелий быстро диффундирует в камеру, а менее поворотливые частицы с большой массой диффундируют медленнее. При прохождении частиц через каждое отверстие траектория движения пучка частиц становится все более плотной — при движении через различные отверстия частицы сближаются.

В итоге сфокусированный поток частиц попадает в детектор, спроектированный

для интересовавшего исследователей диапазона масс 106—109 Да. Детектор масс представляет собой систему 20 наномеханических резонаторов, вытравленных на поверхности кремния. Когда вирус попадает на резонатор, частота колебаний резонатора меняется, причем это изменение определяется массой частицы.

При испытаниях устройства измерили массы 650 вирусов Т5, и после нормализованного распределения масса вируса была определена как 108,4 МДа. Это на 2,8% больше, чем его молекулярная масса, определенная альтернативными способами (105,4 МДа), возможно, из-за того, что в процессе ионизации вирус насыщается солями. Как отмечает Массело, акустическая система фокусировки пучка, содержащего частицы с большой массой, может быть легко модифицирована для направления вирусов на наномеханические детекторы иного типа — предназначенных для определения размеров частиц, их формы или жесткости.

## Комплекс железа «два в одном» — светодиод и фотокатализатор

Впервые удалось получить комплекс железа, который может быть как фотокатализатором, например для производства топлива, так и светоизлучающим диодом. Обычно для фотокатализа или в фотогальванических элементах применяются дорогие и редкие элементы. Результаты новой работы говорят о том, что в перспективе их может заменить железо (*«Science»*, 2018, doi: 10.1126/science.aau7160).

Многие из существующих фотокаталических или фотогальванических систем содержат комплексы металлов, которые поглощают солнечное излучение и преобразуют его энергию в химическую либо электрическую энергию. Такие комплексы конвертируют энергию весьма эффективно, однако практическому применению мешает то, что обычно они содержат дорогие и редкие металлы — рутений, иридий или осмий. Профессор Кеннет Вернмарк из Лундского университета (Швеция) заявляет, что использованный в его группе рациональный молекулярный дизайн позволяет заменить редкие металлы на железо — второй после алюминия по распространенности в земной коре металл.

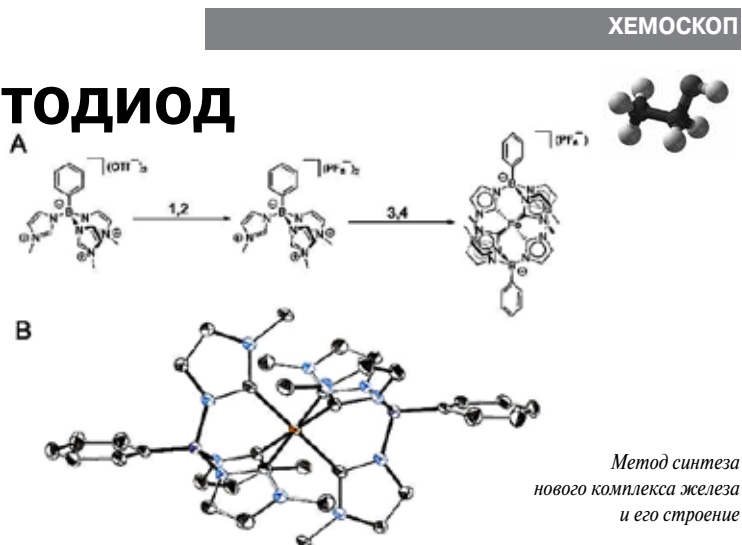
Вернмарк с коллегами долгое время пытаются найти альтернативы дорогим металлам и их комплексам, в качестве замены рутению или осмию рассма-

тривая прежде всего железо. Ранее они уже получали железосодержащие комплексы, которые возможно было использовать для преобразования солнечной энергии в электрическую.

Новое исследование — еще один шаг к удешевлению металлокомплексов, способных перерабатывать энергию Солнца. Группе Вернмарка удалось спроектировать и синтезировать железосодержащий комплекс, способный захватывать солнечную энергию на время, достаточное для ее передачи другой молекуле. Такое свойство позволяет говорить о новом комплексе как о потенциальном фотокатализаторе. Еще одна его особенность — длительная флуоресценция в видимой области спектра, которую можно наблюдать при комнатной температуре. Подобные свойства у комплексов железа также наблюдаются впервые.

Исследователи из Лунда предполагают, что полученная в их лаборатории молекула может применяться как фотокатализатор для получения «солнечного топлива» — водорода, образующегося при фоторасщеплении воды или метанола, продукта фотолитической конверсии углекислого газа. Вторая возможная область применения полученного комплекса и его аналогов — создание железосодержащих светоизлучающих диодов. Можно только порадоваться за шведских химиков, которым потребовалось всего пять лет, чтобы получить целый ряд комплексов железа с интересными фотохимическими свойствами, зачастую не уступающих по производительности фотоактивным соединениям на основе благородных металлов.

Выпуск подготовил кандидат химических наук  
**А.И. Курамшин**





# Кучеров и его реакция

**А.Ю. Рулёв,**  
доктор химических наук  
**Д.А. Пономарев,**  
доктор химических наук

*Есть в мире нечто, стоящее больше материальных  
удовольствий, больше счастья, больше самого здо-  
ровья, – это преданность науке.*

Огюстен Тьерри, французский историк

У этой истории два героя – выдающийся русский химик Михаил Григорьевич Кучеров и... уксусный альдегид (он же ацетальдегид и этаналь), вещество тоже по-своему выдающееся. Его начали производить в начале XX века в Германии и в Канаде, а затем и в других странах, и поначалу, особенно в годы Первой мировой войны, использовали для получения ацетона и взрывчатых веществ. Но за последующие сто лет ацетальдегид сделал головокружительную карьеру и стал незаменимым в производстве растворителей, лаков, пластмасс, красителей, лекарственных препаратов и косметики. Каждый год в мире производят свыше миллиона тонн ацетальдегида, и рынок далек от насыщения: ожидается, что к 2024 году мировая потребность в этом ценном веществе возрастет в полтора раза.

Сегодня уксусный альдегид получают главным образом окислением этилена. Однако до шестидесятых годов прошлого века в промышленности использовали другой подход – гидратацию ацетилену, катализируемую солями ртути. Первооткрывателем этой реакции по праву считается известный русский химик Михаил Григорьевич Кучеров.

## Вхождение в химию

М.Г. Кучеров родился 3 июня [22 мая по старому стилю] 1850 года в небогатой дворянской семье. В двенадцать лет его отдали для обучения в Полтавскую военную гимназию, после окончания которой в 1867 году зачислили в знаменитое Михайловское артиллерийское училище Санкт-Петербурга. Оно славилось высоким уровнем преподавания, и тем не менее, не окончив и первого курса, молодой Кучеров подал прошение об отчислении. Свое дальнейшее образование он решил продолжить в Земледельческом институте. Но почему? Вероятно, до Кучерова докатилась молва о новой химической лаборатории института, одной из лучших в России, которую создал и возглавил профессор Александр Энгельгардт. Он не только ввел и читал студентам специальный курс органической химии, но и организовал в своей лаборатории практические занятия. Здесь же развернулись широкие научные исследования.

Лаборатория поражала воображение. Вот что писал о ней Кучеров спустя много лет: «Отстроенная по плану и под непосредственным наблюдением А.Н. [Энгельгардта] лаборатория сразу сделалась гордостью института. Ее светлым простором, раскинувшимся по двум фасадам главного каменного корпуса, всеми удобствами ее внутреннего устройства и порядков, ее прочной, до изящества красивой мебелировкой любовались не только те из русских химиков, которым случалось видеть ее в первые годы ее существования, когда вообще к подобной роскоши глаз химика у нас еще не успел

*М.Г. Кучеров прекрасно рисовал.*

*На одной из картин он изобразил институтскую лабораторию.*

*Фото сверху*







*Лесной институт, ныне Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, где работал М.Г. Кучеров*



винила в присутствии каталитических количеств солей ртути. До открытия новой реакции оставался только один шаг. И его сделал молодой ученый Михаил Кучеров. Как же ему удалось сложить из этих, казалось бы, разрозненных деталей удивительно стройную мозаику каталитической гидратации ацетиленовых углеводородов?

## Реакция

По словам самого Михаила Григорьевича, к изучению реакций бромистого винила и ацетилена его подтолкнула лекция профессора Николая Николаевича Соколова, в которой тот рассказывал о работах казанских химиков Константина Михайловича Зайцева и Григория Николаевича Глинского. Первые результаты исследований Кучеров обнародовал в середине 70-х годов XIX века. Это была даже не статья, а краткое сообщение, сделанное Павлом Александровичем Лачиновым от имени Кучерова на заседании Русского химического общества 6 ноября 1875 года. Докладчик сообщил, что при действии спиртового раствора ацетата калия на бромистый винил при 160–170°C получаются эфир уксусной кислоты и ацетилен. Тот самый ацетилен, каталитический процесс гидратации которого станет предметом исследований ученого в ближайшие годы. Спустя пять лет Кучеров опубликует серию статей, в которых не только опишет открытую им реакцию, но и предложит свою интерпретацию механизма превращений.

В мае 1881 года на заседании отделения химии Русского физико-химического общества он сделал предварительное сообщение об открытом им новом способе гидратации углеводородов ацетиленового ряда с помощью бромида ртути (II). От внимания молодого исследователя не ускользнуло, что «углеводороды эти легко присоединяют элементы воды и превращаются: ацетилен – в уксусный альдегид, остальные углеводороды – в кетоны с соответствующим количеством паев углерода» (по Бутлерову пай – это атом). Причем «реакция совершается исключительно под влиянием бромной ртути: без этой соли действия нет».

А что же винилгалогениды? Почему они тоже превращаются в ацетальдегид? Делясь своими «Наблюдениями над бромистым винилом», Кучеров отмечал, что это вещество резко отличается по свойствам от галогеналканов: «Тогда как эти последние соединения более или менее легко обменивают свой галоид на водяной остаток, образуя спирт, [...]

бромистый винил вовсе не способен к реакциям этого рода». Именно поэтому, по бытовавшему тогда мнению, в реакции винилбромида с водой не следовало ожидать образования винилового спирта или уксусного альдегида.

Однако такая реакция идет! Это подтверждали несколько научных групп. И объяснение этому феномену нашел М.Г. Кучеров: «... нет ничего вероятнее, как допущение, что в реакции [имеет место] разложение бромэтилена на ацетилен и бромистый водород; остается только доказать, что ацетилен может давать альдегид в условиях этой реакции. [...] Опыт подтвердил мое предположение самым блестящим образом. Ацетилен, взбалтываемый с водой и бромной ртутью, дает альдегид даже при обыкновенной температуре». И хотя гипотеза Кучерова о разложении бромэтилена на ацетилен и бромистый водород оказалась ошибочной, идея о катализе солями ртути гидратации ацетилена была блестяще подтверждена. По сути, Кучеров в «Наблюдениях над бромистым винилом» впервые описал получения ацетальдегида из ацетилена – принципиально нового способа, который вплоть до 60-х годов прошлого века использовала промышленность для производства ценнейшего химического продукта. Эта реакция по праву носит имя Кучерова.

Вообще, не зря некоторым превращениям присваивают имя исследователя, который впервые их описал и детально изучил. Именные реакции занимают особое место в истории химической науки, как правило, они становятся поворотными моментами, заметно влияющими на ее развитие. К таким поворотным моментам относится и реакция Кучерова. Недавно подсчитали, что если гидратацию простейших гомологов ацетилена проводить в стандартных условиях без катализатора, то для достижения пятидесятипроцентной конверсии потребуется не менее 20 тыс лет! Каталитические системы на основе комплексов переходных металлов (соли ртути в реакции Кучерова) уменьшают это время с десятков тысяч лет до нескольких минут! Таким образом, по эффективности и селективности действия они сопоставимы с ферментами.

Но не только этим ценна реакция Кучерова. По сути, она – один из первых примеров гомогенного металлокомплексного катализа, с помощью которого стало возможным селективно получать нужные вещества с высоким выходом. Разумеется, во времена Кучерова никто не называл это металлокомплексным катализом: той термин появился значительно позже и стал «нобелевским». Ведь ученые, занимающиеся катализом комплексами металлов, были не раз удостоены Нобелевской премии по химии.



## Необычайно красивая натура

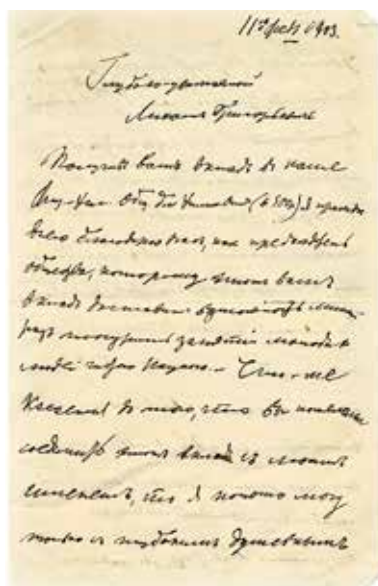
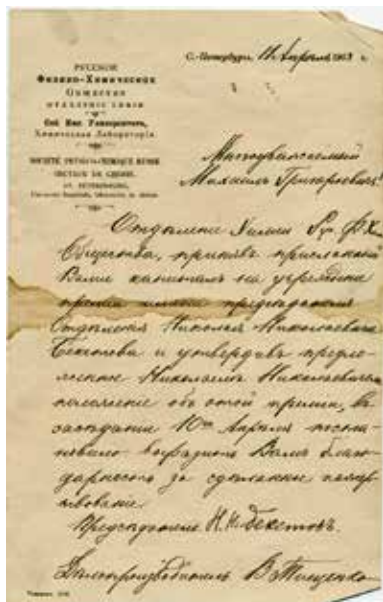
В декабре 1885 года на заседании РФХО М.Г. Кучеров единогласно была присуждена премия имени Н.Н. Соколова «За открытие и исследование реакций между соединениями ртути и углеводородами ацетиленового ряда». Ее размер составлял по тем временам весьма внушительную сумму – 500 рублей.

Награда оказалась очень кстати. В начале восьмидесятых годов в большой семье Кучеровых радостные события сменялись трагическими. Сначала умерла младшая дочь Елизавета. В октябре 1883 года появился на свет пятый ребенок – дочь Ольга. А год спустя Михаил Кучеров похоронил старшую дочь Наталью, затем и жену Эмилию Иосифовну. На его руках осталось трое малышей, старшему из которых шел только шестой год...

Однако в 1903 году, спустя 18 лет (!) Кучеров обратился к председателю отделения химии Н.Н. Бекетову с просьбой принять от него сумму, эквивалентную премии, в кассу Химического отделения Русского физико-химического общества. Кучеров как будто возвращал свою премию обществу. Вот что он писал в письме к Н.Н. Бекетову: «Навсегда сохраняя из нее [награды] за собой самое существенное и драгоценное, что заключается во всякой почетной награде – оказанную ею высокую честь, я охотно возвращаю ныне весь ее материальный состав для того, чтобы он мог еще раз сослужить прежнюю свою службу – в виде премии, на сей раз Вашего, Николай Николаевич, имени, за лучшее в области чистой химии исследование, имеющее появиться у нас в ближайшем будущем. Я просил бы лишь об одном, [...] чтобы на премию могли конкурировать только молодые начинающие ученые, профессуры еще не достигшие».

Вскоре Кучеров получил от Бекетова ответ: «Глубокоуважаемый Михаил Григорьевич. Получив Ваш вклад в наше Физ.-хим. Общ. для Химич. Отд. (в 500 р.) я, прежде всего, благодарю Вас как председатель Общества, которому этот Ваш вклад доставит возможность лишний раз поощрить занятия молодых людей чистою наукою. Что же касается до того, чтобы понятиями соединить этот вклад с моим именем, то я, конечно, могу только с глубоким душевным чувством выразить мою признательность за то, что Вы находите возможность

Официальный ответ и фрагмент неофициального письма Н.Н. Бекетова М.Г. Кучерову, 1903 год



### ИМЕННЫЕ РЕАКЦИИ

так оценить мои незначительно выдающиеся труды в науке. Мне кажется, что Вы сами имели полное право учредить эту премию просто на свое имя. Во всяком случае, Ваше предложение меня глубоко трогает и доставляет мне на закате моей деятельности величайшее удовлетворение, которое только может оценить человек, посвятивший себя науке. Примите ещё раз, уважаемый Михаил Григорьевич, мою горячую благодарность и за вклад, и за те теплые слова, которые Вы лично обращаете к моей личности. Ник. Ник. Бекетов».

К сожалению, помимо чисто научных работ М.Г. Кучеров не оставил никаких печатных трудов. Но о его литературных способностях говорит написанный им некролог о его предшественнике Павле Александровиче Лачинове. После прочтения биографии П.А. Лачинова, изложенной на 46 страницах прекрасным русским языком, у читателя возникает яркое представление не только о творческом пути ученого и преподавателя, но и о его мировоззрении и нравственном облике, о жизни российских ученых второй половины XIX века. В то время, да, пожалуй, и сейчас, было не принято высказывать отношение к своим коллегам в письменном виде. Однако сто с лишним лет назад о человеке можно было судить либо по тому, что написано о нем в некрологе, либо по тому, как он пишет о своем бывшем коллеге (увы, нередко тоже в некрологе).

В 1915 году Русское физико-химическое общество учредило премию имени М.Г. Кучерова для начинающих исследователей-химиков. Одним из первых лауреатов этой награды стал Николай Никитин, дедушка по материнской линии одного из авторов этой статьи (Д.П.). Так были оценены результаты его исследования «О теплоте горения древесных углей».

О Михаиле Григорьевиче Кучерове вспоминают как о разносторонне талантливом человеке, не чуждом живописи и музыки. Из-под его кисти вышло немало этюдов, пейзажей и портретов. Сегодня кафедру химии Санкт-Петербургского лесотехнического университета украшает небольшая картина Кучерова, на которой изображена институтская лаборатория. Заметьте – не пейзаж, не аллеи и стога, а химическая лаборатория. Видимо химия была его любовью навсегда, не отпускала его даже и тогда, когда он отдавался другому творчеству.

В статье, опубликованной в 1912 году в «Известиях Императорского Лесного института» и посвященной памяти М.Г. Кучерова, профессор Г.О. Морозов писал: «Будучи талантливым химиком, М.Г. был вообще талантливым, разносторонним человеком, это была натура высокохудожественная и необычайно красивая в своей душевной мягкости, редкой отзывчивости, поразительной доброты; для того, чтобы дать изображение такой тонкой и сложной натуры, нужно владеть не обыкновенным пером, а кистью художника или пером писателя».





flickr.com ILO Truong Van Vi

# Удобрения: вред или польза?

Сплошь и рядом можно услышать, что еда теперь не та, что она отравлена химическими удобрениями. Достаточно вспомнить недавние страшилки о нитратах в овощах, которые привели даже к выпуску определителей нитратов в домашних условиях (пользуется ли кто-нибудь ими из покупателей в магазине или на рынке?). Многие мечтают о тех временах, когда не слыхали про искусственные «химические» удобрения, когда все продукты были «чистыми», произведенными если и с удобрениями, то только с навозом. Сейчас такие продукты называют модным словом «органические». Вот цитата из недавней статьи «Биосыр и экоколбаса — маркетинговый ход и попытка обмануть покупателя», опубликованной в газете «Вечерняя Москва».

«Как пояснила ведущий эксперт общества защиты потребителей "Росконтроль", сейчас есть достаточно четкие критерии, что можно считать продукцией органического производства.

— Есть Федеральный закон «Об органической продукции», где вполне четко определено, что именно это за продукция, — пояснила эксперт. — Она выпущена с использованием принципов органического производства, то есть из сырья, полученного без применения пестицидов и других средств защиты растений, без химических удобрений, стимуляторов роста и откорма животных, без антибиотиков, гормональных и ветеринарных препаратов, а также ГМО».

За рамками газетной статьи остался ряд вопросов: сколько из живущих сейчас на планете семи с половиной миллиардов людей можно прокормить без применения пестицидов, стимуляторов роста, химических удобрений, ГМО и т. д. И что значит «без ветеринарных препаратов» — то есть лечить больных животных нельзя? Рассмотрим только «химические удобрения». На своем огороде вполне могут вырасти хорошие огурцы, кабачки, петрушка и прочая зелень, если не вносить на грядки удобрения. Неплохо могут плодоносить плодовые кусты и деревья. А если нужно накормить не семью, а много-миллиардное население Земли — можно ли обойтись без «химических удобрений»? Ведь тысячи лет обходились без них, и даже слов таких не знали.

Однако возможность обойтись только «органическим удобрением», попросту говоря, навозом, — это миф. Еще в конце XVIII века, когда население Земли только приближалось к первому миллиарду, прозвучали тревожные нотки — нас становится слишком много! В явном виде эту озабоченность будущим выразил английский экономист Томас Мальтус (1766–1834), который в 1798 году издал знаменитую книгу «Опыт о народонаселении». В ней он указал, что численность населения имеет тенденцию возрастать в геометрической прогрессии, а средства к существованию даже в самых благоприятных условиях могут расти только в арифметической прогрессии. Так, производство продуктов питания, по Мальтусу, может расти лишь путем расширения сельскохозяйственных угодий и лучшей обработки пахотной земли. Вывод был неутешительным: в будущем человечеству грозит голод. Спустя почти столетие этот вывод подтвердил в 1887 году английский ученый Томас Гексли (Хаксли, 1825–1897), друг Чарльза Дарвина и популяризатор его учения.

На проблему истощения почвы за счет минеральных веществ и на необходимость возвращать их в землю после снятия урожая указал знаменитый химик Юстус Либих (1803–1873). В 1840 году он выпустил книгу «Органическая химия в применении к земледелию и физиологии», в которой, в частности, писал: «Придет время, когда каждое поле, сообразно с растением, которое на нем будут разводить, будет удобряться собственным удобрением, приготовленным на химических заводах». Для того времени это было совершенно непривычно, поэтому указание Либиха было встречено многими учеными в штыки. Однако проблема оставалась: чтобы избежать голодной смерти человечества, необходимо было существенно увеличить производительность сельского хозяйства. Экстенсивные методы к тому времени себя уже исчерпали, по крайней мере в Европе. Результатом стало введение в сельское хозяйство со второй половины XIX века химических удобрений.

С фосфорными и калийными удобрениями особых проблем не было: недра богаты и калийными, и фосфорными солями. Сложнее с азотными удобрениями, которыми могут быть нитраты и соли аммония. Богатейшим источником азота в течение десятков лет являлась чилийская селитра — нитрат натрия в смеси с сульфатом и хлоридом натрия, глиной,

Продолжение. Начало в № 1—12, 2018



песком и небольшим количеством иодата натрия  $\text{NaIO}_3$  (его использовали для добычи иода). Во времена Мальтуса экспорт чилийской селитры составлял около 1000 т в год, а в начале XX века исчислялся уже миллионами тонн. Запасы чилийской селитры быстро истощались, тогда как потребность в нитратах росла быстро. Калиевая селитра была нужна для производства пороха; ее получали обменной реакцией  $\text{NaNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{KNO}_3$ , основываясь на сильном различии растворимости  $\text{NaCl}$  и  $\text{KNO}_3$  с изменением температуры. Ситуация казалась безвыходной, пока немецкий химик Фриц Габер не разработал в 1907–1909 годах метод связывания атмосферного азота в аммиак; а превращать аммиак в другие соединения азота химики умели.

Но проблема все равно оставалась: широкая доступность минеральных удобрений порой приводила к тому, что растения «перекармливали» ими. А это так же плохо, как перекармливание животных и людей. Мало кто знает, что для усвоения растением органического удобрения это удобрение (навоз или птичий помет) должно быть сначала переработано почвенными микроорганизмами с образованием тех же самых неорганических солей — нитратов, фосфатов и других. Различие только в кинетике: неорганические удобрения усваиваются растениями быстро, тогда как почвенные микроорганизмы работают медленно. Кстати, средневековый метод получения селитры для изготовления пороха также был основан на работе микроорганизмов: навоз смешивали в кучах с соломой и золой и оставляли примерно на год, поливая время от времени мочой. Образовавшуюся селитру выщелачивали водой.

Про нитраты мы, кстати, недавно писали (Химия и жизнь, 2017, 5, 13), но конкретно про удобрения там было несколько строк. Сейчас мы это обсудим чуть подробнее.

У растений в их естественной природной среде никогда не возникает избытка нитратов, которых они могут «переесть». Такое возможно только при избыточном внесении нитратов в почву, когда все процессы усвоения азота значительно

*Содержание нитратов в некоторых овощах, мг/кг*

Низкое	10–150	горох, томаты, сладкий стручковый перец, чеснок, картофель, репчатый лук, поздняя морковь
Среднее	150–700	огурцы, поздняя белокочанная капуста, зеленый лук в открытом грунте, тыква, кабачки, патиссоны, щавель, ранняя морковь, корнеплоды петрушки, цветная капуста (осенью)
Высокое	700–1500	ранняя цветная и белокочанная капуста, столовая свекла, брокколи, корневой сельдерея, кольраби, репа, хрен, редис и редька в открытом грунте, зеленый лук в защищенном грунте
Очень высокое	1500–4000	салат, мангольд (листовая свекла), шпинат, укроп, редис в защищенном грунте, листья столовой свеклы и петрушки, сельдерея

*Несколько иные сведения о содержании нитратов (мг/кг) приведены в книге «100 химических мифов», например:*

Очень низкое	менее 200	фасоль, горох, картофель, лук, чеснок, томаты, баклажаны, зеленый перец, спаржа
Низкое	200–500	брокколи, цветная капуста, репа, кабачки, огурцы
Среднее	500–1000	укроп, капуста
Высокое	1000–2500	кольраби, петрушка, лук-порей, корневой сельдерея
Очень высокое:		свекла, редис, салат, шпинат, сельдерея



## СТО ХИМИЧЕСКИХ МИФОВ

ускоряются, и единственная проблема — не перекармливать растения, а это уже зависит от людей. Грамотный хозяин знает, что удобрений следует вносить ровно столько, сколько нужно для возмещения в почве питательных веществ, вынесенных из нее снятым урожаем. А чем вреден избыток нитратов? Сами по себе нитраты — соли азотной кислоты — не ядовиты. Ядовиты продукты восстановления нитратов — нитриты, соли азотистой кислоты  $\text{HNO}_2$ . Примерно 5% поступивших в организм нитратов превращаются в кишечнике под действием микроорганизмов в нитриты. Попадая в кровь, нитриты окисляют гемоглобин, содержащий  $\text{Fe(II)}$ , до метгемоглобина, содержащего  $\text{Fe(III)}$ , который не способен переносить кислород к тканям. Если в крови больше 30% метгемоглобина, появляются слабость, головная боль, одышка, головокружение. Нитриты могут превращаться далее в нитрозамины ( $\text{N}$ -нитрозосоединения  $\text{RR}'\text{N}-\text{N}=\text{O}$ ), потенциальные канцерогены.

Однако никакое растение не может расти, если его корни не будут извлекать из почвы соединения азота. Даже в отсутствие минеральных удобрений в растениях, особенно в овощах, все равно будет какое-то количество нитратов. Конкретное содержание возможного накопления нитратов зависит от сезона, типа почвы, использования удобрений. На некоторых русскоязычных сайтах приводятся данные о возможном накоплении нитратов в овощах. Усредненные значения для некоторых овощей приведены, например, в таблице на сайте <http://smarkitchen.by/chem-opasny-nitraty-i-kak-umenshit-ix-s/>

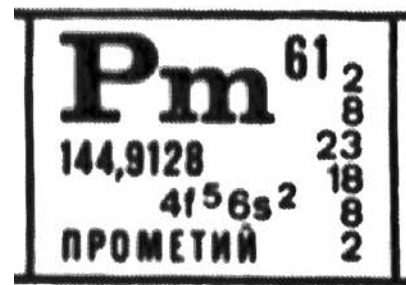
По данным ВОЗ, — Всемирной организации здравоохранения, — допустимо попадание в организм человека в сутки до 3,7 мг на 1 кг массы. То есть при массе тела 70 кг это составит 260 мг. Получить такую суточную дозу, например, из салата, укропа или петрушки вряд ли реально: никто их сотнями граммов не ест. Нитраты очень хорошо растворяются в воде, поэтому, если положить овощи в кипящую воду на две минуты, а затем воду слить, содержание нитратов снизится вчетверо.

И наконец, в литературе описано проведение метаанализа — анализа разных опубликованных данных, чтобы выяснить, отличаются ли по составу органические овощи, выращенные без применения химических удобрений, ядохимикатов и другой «химии», от овощей, выращенных с применением всего указанного. В 2009 году из 318 работ на эту тему отобрали 55 наиболее надежных: в них было указание на воспроизводимость результатов, приведена статистика, детально описана методика и так далее. (В остальных не была достаточно подробно описана методика эксперимента или не изучена тщательно воспроизводимость, не приведена статистическая обработка результатов и т. п.). В отобранных статьях сравнивалось содержание в «органических» и в «обычных» овощах азота, фосфора, калия, магния, кальция, цинка, меди, витамина С и растительных масел. Вывод был однозначным: «органические» овощи практически ничем не выделялись среди других.

**И.А. Леенсон**

# Прометий: факты и фактики

А. Мотыляев



ЭЛЕМЕНТ №...

**Чем знаменит прометий?** Тем, что его открывали и закрывали столько раз, что он может претендовать на звание чемпиона неопределимости. История начинается с того, что химики достаточно неожиданно открыли за XIX век целую вселенную — мир редкоземельных элементов, оксиды которых составили всевозможные «земли». Свойства этих элементов были близки, разделять их оказалось совсем не просто, одна история с элементами под номерами 59 и 60 чего стоит. Они побывали и одним элементом дидимом, и смесью дидима с самарием (ныне элемент номер 62), пока наконец не выяснилось, что это празеодим и неодим (см. «Химию и жизнь», 2013, 1). Но вот в руках химиков оказались эти три родственных элемента, и, глядя на них, Богуслав Браунер из Пражского университета, ранее предположивший, что дидим — смесь элементов, высказал мысль: есть еще четвертый — уж слишком велико различие атомных масс неодима и самария. Сделал он это в 1902 году в докладе на конференции Богемской академии и на основании идей, которые зародились в ходе длительной переписки с Д.И. Менделеевым. Однако проверить эту мысль никак не удавалось, пока не наступили времена новой физики, связанной с открытием X-лучей и радиоактивности.

В 1913 году Генри Мозли, работавший в лаборатории Резерфорда обнаружил, что можно идентифицировать элементы по спектру рентгеновских лучей. Спустя тринадцать лет американцы из Иллинойского университета объявили, что этим методом они сумели-таки опознать неуловимый элемент номер 61, и назвали его иллинием. «Нет, — воскликнули итальянские коллеги, — все не так! Это мы открыли новый элемент 61 и уже назвали его флоренцием в честь нашей прекрасной Флоренции!» Конец спору положил Вильгельм Прандтль из берлинского Института физической химии и электрохимии им. кайзера Вильгельма,

который показал: найденные линии не имеют никакого отношения к элементу 61. Коллеги ему не поверили на слово и стали переделывать американские и итальянские опыты, но чем тщательнее они их ставили, тем яснее становилась справедливость слов Прандтля. В конце концов работавшие в Берлинском технологическом университете Ида и Вальтер Ноддаки, перелопатив за восемь лет более ста килограммов редких земель, тщательнейшим образом разделили их на фракции, выделили неодимовую и самариювую землю и не нашли ничего нового. Точность же их опыта была такова, что будь 61-го элемента в образцах хоть в миллион раз меньше, чем неодима или самария, его бы удалось заметить.

Загадка-61 увлекла многие умы. Были выдвинуты разнообразные гипотезы. Одни считали, что искать его надо не там и не так, как это делают. Другие отмечали, что, видимо, волею судеб, этот элемент просто-напросто самый редкий во Вселенной. Но вот Ида Ноддак, недаром ведущий радиохимик Германии, нашла истинную причину — этот элемент радиоактивен, и у него нет долгоживущих изотопов. В начале 30-х годов такая точка зрения показалась коллегам несколько сумасбродной: ну откуда почти в центре Периодической системы может взяться радиоактивность элемента, это же участь тяжелых элементов, тех, что стоят за ураном. Однако в 1932 году у самария, а в 1934-м у неодима нашли слабую радиоактивность. Последнее открытие прямо означало, что гипотеза Ноддак верна. Ведь неодим, испуская бета-электрон, неизбежно становится элементом 61. А раз тот не накапливается в неодимовой земле, значит, быстро распадается.

Тогда в бой пошли физики и решили создать новый элемент искусственно — бомбардируя быстрыми частицами неодимовую мишень. Начали с бомбардировки ядрами дейтерия, но успеха не

достигли. В 1941–1945 годах, по мере совершенствования ускорителей и понимания ядерных реакций, надежды обрести элемент 61 переросли в уверенность, и ему даже придумали имя — циклоний, поскольку главным инструментом получения оказался циклотрон. Однако успех пришел совсем из другой области.

Джейкоб Маринский, Лоуренс Гленденин и Чарльз Кориэлл из Окриджской национальной лаборатории, анализируя осколки от деления урана-235, нашли более полусотни изотопов редкоземельных элементов. И два оказались изотопами 61-го элемента: 2,6% от всех осколков пришлось на изотоп с массой 147, а 1,4% — с массой 149. Новый элемент назвали клинтонием в честь лаборатории авторов открытия. Почему не окриджием? Потому, что в 40-х годах эту лабораторию, где располагалось производство оружейного урана, называли по имени расположенного в 12 км севернее городка Клинтон; видимо, чтобы запутать вероятного противника. Двадцать восьмого июня 1948 года участникам конгресса Американского химического общества было торжественно продемонстрировано по три миллиграмма солей клинтония — розового хлорида и желтого нитрида. Однако название не прижилось. Жена Кориэлла предложила назвать элемент в честь Прометея. Тут было и упоминание об огне и вообще о технологиях, которые титан передал людям, и намек на то, что ядерный огонь, оказавшись в неумелых руках, может принести чудовищные страдания, выпавшие на долю Прометея. Химическое общество приняло это предложение. Так почти в центре таблицы появился необычный, практически призрачный элемент — прометий. Потом выяснилось, что у прометия два долгоживущих изотопа. Это прометий-145 с периодом полураспада 17,7 года и прометий-147 с периодом 2,4 года. У него есть еще



много нестабильных изотопов, причем те, что легче 146, становятся предыдущим элементом, неодимом, а те, что тяжелее, — следующим, самарием. Изредка, раз в миллиарды лет, атом прометия-145 может стать празеодимом, испустив альфа-частицу.

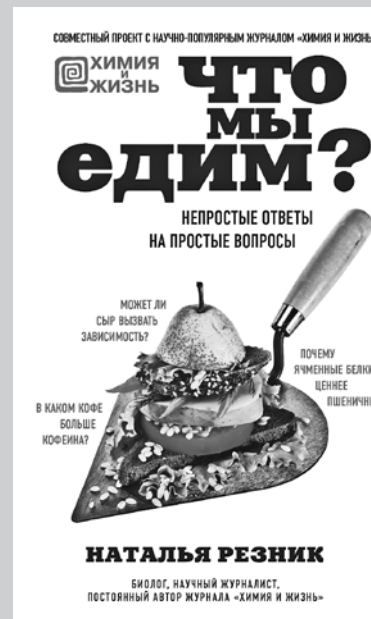
Умеют ли люди получать прометий в промышленных количествах? Да, его по сей день выделяют из отработанного радиоактивного топлива или облученной нейтронами урановой мишени. До 80-х годов это делали и советские, и американские ядерщики, но потом американцы прекратили производство, и сейчас прометий в небольших количествах для исследовательских целей извлекают лишь на предприятиях Росатома. Американцы, впрочем, не теряли надежды и в 2010 году начали опыты по получению прометия-147 в результате облучения мишени из неодима-146 мощным потоком тепловых нейтронов. Для этого используют расположенную в Окридже специальную установку — Изотопный реактор с большим нейтронным потоком (High Flux Isotope Reactor).

Годовое производство реакторного прометия в лучшие годы достигало нескольких сотен граммов в год. А во всей земной коре одновременно находится не более 560 граммов прометия, образующегося в результате спонтанного деления ядер урана.

**Используют ли где-нибудь прометий?** Сейчас практически нет, но так было не всегда. У изотопа прометия-147 есть два замечательных свойства. Во-первых, его период полураспада не маленький и не большой, а такой, какой нужно для длительного использования. А во-вторых, он чистый бета-излучатель; при его распаде образуются только бета-электроны, причем они летят с небольшой скоростью и при торможении не порождают мощных квантов гамма-излучения. То есть он безопасен для человека. В то же время их энергия достаточно велика, чтобы ее имело смысл преобразовывать в электричество. Поэтому прометий оказался прекрасным источником энергии для надежных и безвредных радиоактивных батареек. В 60-х годах прометиевые батарейки использовали для питания кардиостимуляторов, однако эта история продолжалась недолго: на смену им пришли литиевые батарейки. А в космосе для навигационных приборов и прочих объектов, где требуется источник электричества пусть не очень

мощный, но работающий годами (у прометиевой батарейки ресурс — пять лет), этот элемент прослужил гораздо больше. Другое использование — люминофор для подсветки различных надписей без расхода энергии. После открытия радиоактивности в таком качестве выступал радий, но потом выяснилось, что он вреден. Безвредными радиоактивными люминофорами оказались прометий и тритий. Однако тритий как компонент термоядерной бомбы подпадает под жесткие ограничения режима нераспространения ядерного оружия. Поэтому прометий нашел свое место в светящихся красках. Например, его использовали для подсветки приборов в посадочных модулях «Аполлонов», летавших на Луну. Медики пытаются использовать прометиевый люминофор для разработки противораковых препаратов. Например, есть мнение, что актиний-225 отлично убивает опухоль, поскольку цепочка его распада дает четыре альфа-частицы и две бета-частицы. Надо только научиться привязывать его к веществу, которое надежно свяжется с раковыми клетками. Однако работа с этим актинием, очевидно, требует серьезных мер безопасности. При лечении, когда составлен протокол процедуры, их можно обеспечить, а вот исследовать такой препарат трудно. Прометий по своим химическим свойствам очень похож на актиний, а прометий-149 имеет близкий к актинию-225 период полураспада: 2,21 и 10 дней. Вот медики и пробуют заменить им актиний, тем более что прометий дает прекрасную флуоресцирующую метку, с помощью которой можно проверить — прицепился препарат к переродившейся клетке или нет («Biomedicines», 2016, 4, 1; doi: 10.3390/biomedicines4010001). Возможно, прометий таким образом поможет создать эффективный препарат для борьбы с этой злокачественной болезнью.

**Откуда прометий в звездах?** Этот вопрос уже не первое десятилетие составляет самую главную загадку прометия, и над ней безуспешно бьются многие астрофизики и астрохимики. Пока что ответа не найдено. Более того, злая судьба, преследующая прометий, который то появляется в руках исследователей, то исчезает, не обошла стороной и космическую историю, подробности которой — в следующей статье.

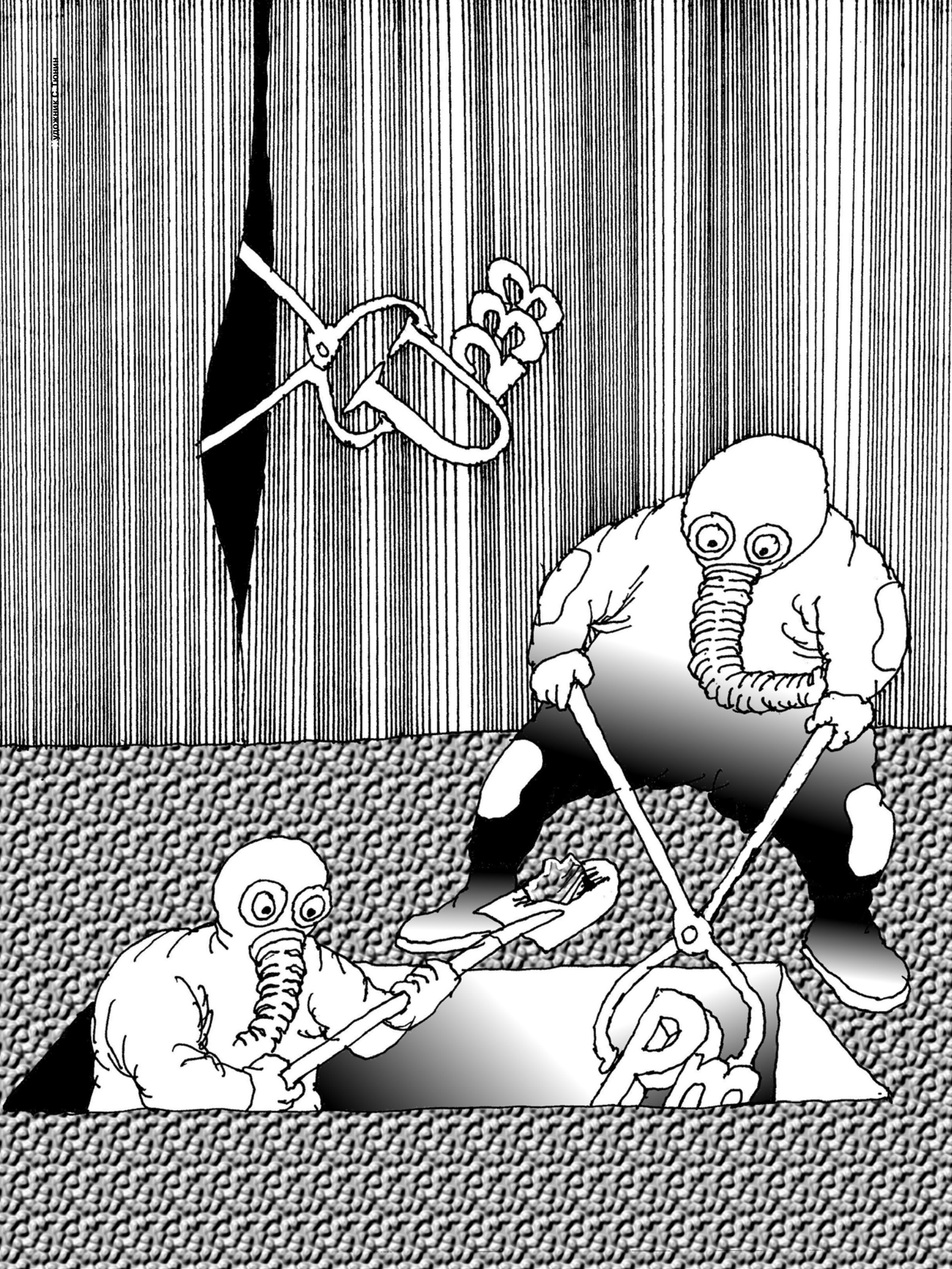


**Мы все едоки, и если хоть отчасти верно, что человек — это то, что он ест, эта книга про нас. А о себе всякому читать интересно.**

Издательство «Эксмо» в сентябре 2018 года приступило к выпуску книг, написанных постоянными авторами журнала «Химия и жизнь». Первая книга из этой серии уже в продаже — «Что мы едим? Непростые ответы на простые вопросы». Основной книги послужили статьи, опубликованные в разные годы на страницах журнала, переработанные и дополненные последними научными данными. В итоге получились 39 рассказов с замечательными иллюстрациями Натальи Колпаковой.

Все рассказы посвящены известным продуктам, правда, многие из них популярны за пределами нашего Отечества: в лесах Амазонки, полупустынных нагорьях Китая или на берегах африканских озер. Однако в ближайшем будущем они могут приобрести планетарное значение. Продовольственный кризис и глобализация уже делают свое дело, и некоторые экзотические для нас культуры постепенно проникают на прилавки российских магазинов. К этому нашествию нужно подготовиться. Современному человеку следует знать, как правильно есть акрид, что заменит россиянам сою, каковы на вкус «бедрa нимфы Авроры» и в каких краях эти нимфы водятся, и не путать батат с картофелем.

**Купить книгу можно в нашем киоске [www.hij.ru](http://www.hij.ru). Цена — 395 рублей с доставкой по РФ.**





# Загадка звездного прометия

А. Мотыляев



ГИПОТЕЗЫ

Если обратиться к архивам научных журналов, то начало истории звездного прометия, видимо, следует отнести к концу 60-х годов. Вот как оно выглядит в рассказе астронома Чарльз Коули из Мичиганского университета и его коллег из других научных организаций («Astronomy & Astrophysics», 2004, 419, 1087–1093)

## HR 465

В конце 60-х годов Коули с коллегами занялся анализом спектров так называемых химически пекулярных звезд (от английского «chemical peculiar stars», что по-русски должно бы звучать как «звезды с химическими особенностями»; ну да, великий и могучий язык столь легко ассимилирует иностранные слова, что наши астрономы, не задумываясь, употребили кальку с английского вместо изобретения нового термина). В спектрах этих звезд, которых теперь известно за сотню, имеется значительное число линий тяжелых элементов, причем, судя по их интенсивности, с концентрацией в несколько раз большей, чем у Солнца, которое мы считаем типичной звездой третьего поколения. Поиски объяснения этих особенностей дают богатую пищу для размышлений о путях эволюции Вселенной.

И вот в спектрах звезды HR 465 исследователи группы Коули вдруг заметили линии прометия, о чем и рассказали в статье 1970 года. А спектры эти были не новые, их еще в начале 60-х годов получил один из соавторов упомянутой статьи Уильям Бидельман, работавший тогда в Ликской астрономической обсерватории (Калифорния). Коллеги, удивленные сенсационным заявлением Коули и его друзей, провели свой анализ и прометия не нашли. Сенсационность же состояла в том, что никакого прометия в спектре звезды быть не может по определению: это связано с имеющейся у астрофизиков моделью нуклеосинтеза.

## Металл в звезде

В соответствии с теорией, термоядерное горение заканчивается синтезом ядер никеля-56. Это радиоактивный изотоп, который в течение нескольких дней за два акта распада становится железом-56 (наиболее распространенным изотопом этого элемента). Через несколько часов после того, как пошел синтез никеля, звезда взрывается и возникающие чудовищные потоки нейтронов, попадая в ядра железа и более легких элементов, нагоревших в звезде, создают все более тяжелые элементы. Межзвездные ветра разносят получившийся газ по галактике, и где-то в местах их завихрений формируются облака. Сжимаясь, они порождают новые звезды уже с повышенным содержанием тяжелых металлов, а также ме-

таллосодержащие планеты вроде Земли: собственно, весь земной уран — это пепел взорвавшейся материнской звезды.

Конечно же в яростных процессах взрыва звезды формируется и прометий. Но спустя несколько десятилетий — космическое мгновение — он весь исчезает, ведь самый долгоживущий изотоп имеет период полураспада всего 17,7 года. Внутри звезды, где некоторое количество тяжелых металлов неизбежно возникает не за счет горения, а при нейтронной бомбардировке, сколько-то прометия может присутствовать. Однако вследствие стратификации тяжелые элементы должны собираться в центре, а легкие уходить на периферию: считается, что именно так сформировалось никелево-железное ядро Земли, когда наша планета была расплавленной каплей. Противодействовать стратификации теоретически могли бы мощные конвекционные потоки и давление света, но звезда HD 965 — холодная, никакой особой конвекции у нее нет. В общем, неоткуда прометию взяться в ее фотосфере, спектр которой только и доступен астрономам. Поэтому недоумение критиков вполне объяснимо.

## О научной полемике

Коули не растерялся и дал очень интересный ответ критикам, показывающий, во-первых, чем научный метод познания отличается от подгонки фактов под некое устоявшееся мнение, а во-вторых, демонстрирующий почти утраченный стиль ведения научной дискуссии по сложному вопросу, которая, в соответствии с принятыми сейчас обычаями, зачастую перерастает в то, что Стругацкие в романе «Отягощенные злом» образно назвали *киданием в оппонента кала и банановых шуток*. Вот обширная цитата из соответствующей статьи.

«Мы думаем, что в целом вопрос об идентификации следов элементов в спектрах звезд значительно тоньше, чем кажется. Обычно идентификация либо есть, либо ее нет, и элемент считают либо присутствующим, либо отсутствующим. Для многих элементов этот подход выглядит упрощенным. Должна быть, по крайней мере, промежуточная категория, о которой теоретики могут рассуждать в зависимости от обстоятельств.

Как это ни удивительно, мы верим, что Вольф и Моррисон согласны с нами: идентификация прометия попадает в эту промежуточную категорию. Основное различие между нами — различие между оптимизмом и пессимизмом. Для нас положительные факторы кажутся весьма значимыми. Тем не менее имеются неясные вопросы, некоторые из которых подняли Вольф и Моррисон. Хотя у нас есть контраргументы, мы не считаем, что на эти вопросы можно не обращать внимания. Только когда ответы на заданные вопросы будут полностью поняты или когда неопровержимые доказательства будут найдены, идентификация может считаться состоявшейся. Поначалу мы думали, что совпадение длин волн дает такое

доказательство, но неприменимость формализма Русселя — Боуэна теперь заставляет отложить это заключение» («Astrophysical Journal», 1972, 175, 477–480).

Необходимые доказательства Коули с коллегами попытались найти в 1976 году, когда провел новое изучение спектров таинственной звезды, но линий прометия в них не нашел. Однако дело о прометии в звездах закрыто не было. Не исключено, что оптимизма добавляли знания о том, что спектр звезды меняется с периодом 22–24 года. Если считать, что на год измерений Бидельмана — 1960-й — приходится максимум интенсивности прометия, то спустя 11–12 лет, то есть на 1971–1972 годы, придется минимум, и, стало быть, спектр HR 465 мерить надо в 1982–1984-м либо в 2004–2008 годах. Однако новых измерений в эти годы проведено не было — видимо, их не удалось включить в плотный график работы имевшихся обсерваторий.

## HD 101065

Но вот наступили 2000-е годы. Техника астрономических измерений выросла колоссально, еще в большей степени выросла мощность компьютеров. И это важно. Ведь чем выше чувствительность детекторов, тем более слабые спектральные линии они различают. Получается частокोल линий, разделенных считанными ангстремами. На него накладывают эталонный спектр искомого элемента и... Как отмечал Коули в приведенной цитате, раньше все было просто — эталонные линии ложатся на наблюдаемые, и, стало быть, элемент в звезде есть. Однако точным измерениям сопутствует проклятие неопределенности. Теперь ответ не укладывается в термины бинарной логики «да/нет» — нужна мера того, насколько точно совпадает эталонный спектр с наблюдаемым. Для вычисления меры и требуется хитрый расчет на мощном компьютере.

Необходимое оборудование для продолжения работы оказалось в Чили, в Европейской южной обсерватории. И вот Коули, Бидельман и их коллеги получили возможность наблюдать спектры нескольких подозрительных звезд Южного полушария. И оказалось, что прометий точно есть в двух из них — HD 965 и в другой удивительной звезде — HD 101065, или звезде Пшибыльского (она расположена в созвездии Центавра на расстоянии 355 свcветовых лет от Земли).

Эта звезда, открытая в 1961 году уроженцем Польши Антонием Пшибыльским, работавшим тогда в австралийской обсерватории Маунт-Стромло, имеет совершенно фантастический состав — измерения 1972 и 1973 годов показали, что в ней есть уран, торий, а также совершенно экзотические актиноиды вроде эйнштейния, америция или кюрия, для получения которых на Земле требуются мощные ускорители и изрядная изворотливость инженеров. Причем не считанные атомы, а миллионы или даже миллиарды тонн — иначе мы бы их спектральные линии не разглядели. Свежие измерения Коули с коллегами дали новые доказательства, что прометий в обеих звездах действительно есть. Возможно, будь HR 465 видна из Чили, загадку ее призрачного прометия удалось бы разрешить.

Коллеги пробовали было критиковать новую работу, намекая, что это какая-то неодимовая дрянь попала в эталонные спектры и астрономы такие паразитные линии неодима приняли за прометиевые. Однако Коули держался стойко — отвечал: все предосторожности были соблюдены, расчеты перепроверены, никакого неодима не было и нет, найдены

самые что ни на есть настоящие линии настоящего прометия. Как бы то ни было, сейчас считается установленным научным фактом: в двух звездах — HD 965 и звезде Пшибыльского — прометий есть, а в HR465 находится под подозрением.

## Сверхновая или нейтронная звезда?

Два странных события — это уже намек на закономерность (уверенность придают, как известно, три события), и для ее объяснения астрохимии стали придумывать гипотезы. Все вовлеченные в расследование лица сошлись во мнении, что спектры отражают состав фотосферы, а в более глубоких слоях звезд никакого прометия, эйнштейния или урана в сколько-нибудь значимом количестве как не было, так и нет. А далее появилось два мнения. Первое — эти элементы были принесены в фотосферы звезд извне. Вторая — они зарождаются непосредственно в фотосфере. Очевидные внешние источники — сверхновая либо красный гигант, взорвавшиеся неподалеку. Конкретику этой умозрительной концепции придали в 2006 году рассуждения большой группы астрономов из обсерваторий Одессы, Сеула, Киева, Брюсселя, Научного, Нижнего Архыза, Остина и Таунсбурга во главе с Александром Ющенко (arXiv:astro-ph/0610611v1 20 Oct 2006). Ход их мыслей был таков. У нас есть возможность прямо изучать воздействие взрыва на фотосферу звезды, ведь одна из ближайших к Солнечной системе и ярчайшая звезда небосклона — Сириус — представляет собой двойную систему из синей звезды Сириус А и белого карлика Сириус В. Карлик возник в результате взрыва красного гиганта, и сбрасываемая оболочка, обогащенная тяжелыми элементами, вполне могла загрязнить наружные слои партнера. Расчет подтвердил, что полученные при таком механизме концентрации тяжелых элементов качественно совпадают с имеющимися у Сириуса А. В этой идее смущает то обстоятельство, что для получения короткоживущих элементов, того же прометия, взрыв у соответствующей звезды должен случиться в буквальном смысле слова у нас на глазах, но этого нет. С Сириусом А проще: в нем отсутствуют короткоживущие элементы, и катастрофа отодвигается в непознаваемые времена — на сотни тысяч лет в прошлое.

Со второй концепцией ситуация не легче — ведь надо придумать мощный источник быстрых нейтронов, протонов и альфа-частиц. Интересную идею предложили астрофизики из Одессы и Харькова (arXiv:0712.2409v1 [astro-ph] 14 Dec 2007) во главе с В.Ф. Гопкой. По их мнению, партнером видимой звезды служит невидимая нейтронная звезда. А не видим мы ее потому, что плоскость орбиты перпендикулярна нашему лучу зрения — она никогда не затеняет видимую звезду. Своей мощной гравитацией нейтронная звезда создает поток электронов и позитронов, ускоренных почти до скорости света. Они бомбардируют поверхность видимой звезды, выбивают из атомов нейтроны, порождают мощные гамма-кванты, которые вызывают фотодиссоциацию ядер. В общем, получающиеся частицы бомбардируют имеющиеся в фотосфере элементы не хуже, чем они это делают во время взрыва сверхновой, с тем же результатом — производством тяжелых элементов. При этом если взрыв длится считанные минуты, то такая бомбардировка продолжается, с нашей точки зрения, вечно, постоянно пополняя запас короткоживущих элементов. Видимо, проверить гипотезу можно, проводя тщательные многолетние наблюдения удивительных звезд — особенно-стей их орбит, свечения, изменения спектров.



## Следы инопланетян?

Однако есть гораздо менее прозаическое объяснение. Оно связано с мнением, высказанным в середине 60-х годов двумя великими мыслителями XX века — членом-корреспондентом АН СССР И.С. Шкловским и Карлом Саганом: наличие редких элементов в спектре звезды может быть маркером присутствия в ее планетной системе развитой технологической цивилизации. Конкретики этой идее добавила работа Дэниэля Уайтмира и Дэвида Райта из университета Юго-Западной Луизианы («Icarus», 1980, 42, 149–156). Они рассчитали, как изменится спектр излучения звезды, если такая цивилизация станет захоранивать в ней отработанное ядерное топливо. Суть идеи такова.

Атомная энергия, заключенная в ядрах делящихся элементов — урана, тория, плутония и америция, — велика и универсальна, ведь их как стабильные, так и долгоживущие изотопы неизбежно присутствуют в планетных системах, образующихся у звезд третьего поколения (как наше Солнце) из осколков материнской сверхновой. Значит, цивилизация, возникшая на таких планетах, эти элементы будет использовать так же, как это делаем мы. Более того, если никаких других, столь же мощных, но неизвестных нам источников энергии (энергия вакуума, рукотворные черные дыры, гиперпространственные переходы и прочие чудеса) в нашем мире не предусмотрено, а термоядерный синтез представляет собой недостижимую мечту, только ядерная энергия способна обеспечить долговременные потребности технологической цивилизации. Альтернативы уже показали себя на Земле: солнечной энергии явно недостаточно, она ставит низкий предел энергозатратам цивилизации, углеводородов же мало того что недостаточно, так их сжигание может привести к климатической катастрофе. От ядерной энергии также получаются отходы. Они не загрязняют атмосферу, однако все равно их куда-то надо девать. Пока объем невелик, удастся все закопать в землю. Но когда он вырастет многократно...

Согласно расчету, если с помощью реакторов-размножителей удастся вовлечь в оборот стабильные изотопы уран-238 и торий-232, которые при нейтронном облучении превращаются в делящиеся изотопы плутоний-239 и уран-233 соответственно, на Земле ресурсов для выработки атомной энергии хватит на сотни тысяч лет. Кроме того, при развитии возможностей цивилизации наладится их добыча на других телах Солнечной системы, и тогда этот источник энергии будет служить около миллиона лет, то есть бесконечно долго, с нашей точки зрения. Столь длительное использование порождает слишком много отходов, чтобы их безнаказанно складировать на планете. Есть альтернатива — использовать космос, и самое перспективное — навсегда от них избавиться, отправив на «переплавку» в самый мощный реактор — звезду.

Технически мы можем так сделать уже сейчас, но пока это невыгодно. Однако при возникновении безнадёжной ситуации соображения безопасности перевесят соображения экономики, и такой проект станет хорошим способом решения проблемы. Цивилизация, развивающаяся тем же путем, что и мы, неизбежно придет к этой стадии. И тогда продукты деления плутония и урана окажутся в ее фотосфере без всякой нужды в сверхновых или нейтронных звездах. Каков будет след и удастся ли различить элементы искусственного и естественного происхождения? Согласно расчету, наиболее яркими индикаторами как в случае использования



### ГИПОТЕЗЫ

плутония-239, так и урана-233 оказываются редкоземельные металлы (рис. 1).

На первом месте стоит празеодим, которого в продуктах ядерной реакции получается гораздо больше, чем его содержание в Солнце; далее следуют неодим, самарий, цезий и лантан. Поскольку Уайтмир и Райт рассчитывали ситуацию, когда все улеглось — все элементы со временем жизни менее ста тысяч лет распались и остались только более стабильные изотопы, то прометий выпал из поля их зрения. Однако если вспомнить: он при распаде дает либо самарий, либо неодим, а изредка — празеодим, очевидно, что с ним в значительной степени связано и превышение этих элементов в гипотетической звезде, у которой есть планеты с технической цивилизацией.

Сколько же топлива надо сжечь и отправить на звезду, чтобы мы заметили следы ее деятельности? Вот расчет. Масса фотосферы звезды класса F0 (это звезда желто-белого цвета массой примерно, как у Солнца, но ярче его в десяток-другой раз) составляет  $10^{18}$  т. Из них на естественный празеодим, если судить по Солнцу, должно приходиться  $10^{10}$  т. В земной коре, в верхнем слое толщиной 10 км, сосредоточено  $10^{13}$  т урана-238. Если его весь превратить в плутоний-239 и сжечь, то получится  $10^{15}$  т празеодима. То есть даже если сотая доля этого урана будет сожжена, то выйдет больше празеодима, чем имеется в фотосфере звезды. Чтобы мы могли его заметить, в яркой звезде должно быть в два раза больше празеодима, чем в Солнце, а в неяркой — в десять раз. То есть для достижения результата достаточно утилизировать от 1 до 10% имеющегося в земной коре урана-238. Не так уж и много, хорошей цивилизации это вполне по силам.

### Редкие земли в особых звездах

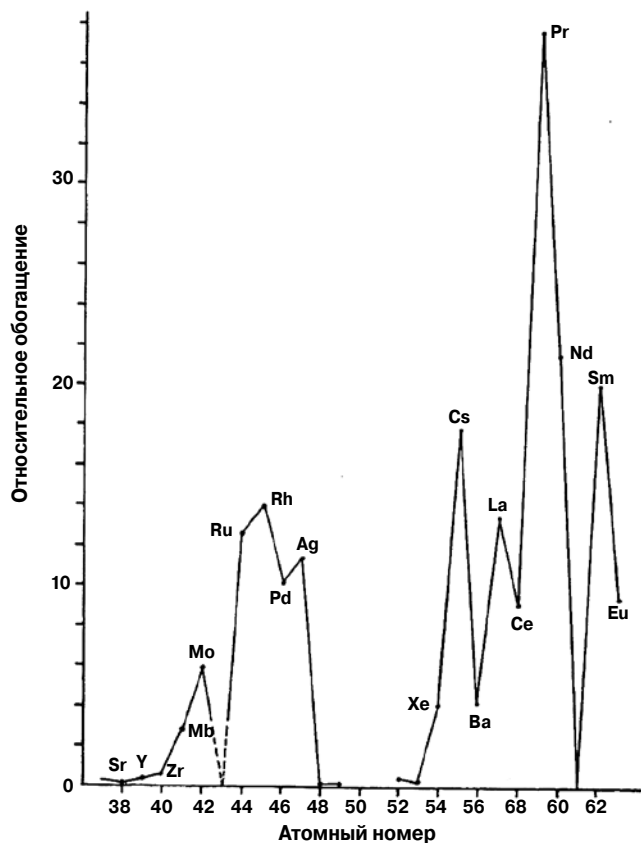
В начале 70-х XX века астрохимии только приступили к изучению химических элементов в звездах. Сейчас накопилась статистика, и можно посмотреть, насколько различаются спектры химически пекулярных звезд с предсказанием Уайтмира и Райта.

Возьмем первую попавшуюся статью, где даны химические составы пекулярных звезд, например статью Фридриха Купки и его коллег в «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society» (2004, 352, 863–876; doi:10.1111/j.1365-2966.2004.07977.x). Предмет статьи иной, но в ней приведены составы восьми химически пекулярных звезд класса F0 и немного более горячих. То есть таких, для которых американские астрономы и вели свой расчет. Если построить зависимости обогащения тяжелыми элементами по сравнению с Солнцем, то выяснится, что у трех звезд они отличны от остальных пяти. На рис. 2 приведен график с четырьмя кривыми: чтобы не за-

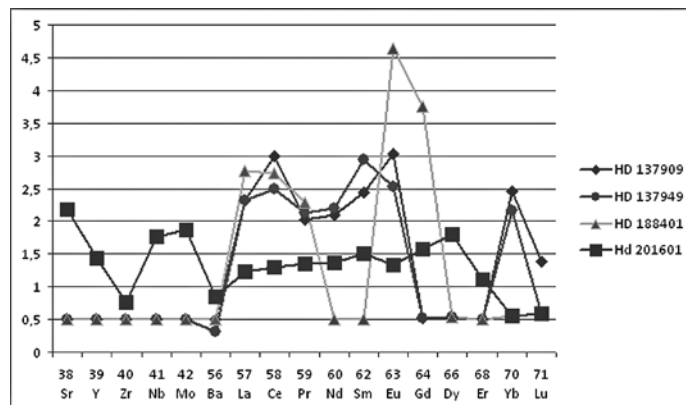


## ГИПОТЕЗЫ

громоздить рисунок, одна звезда из упомянутых пяти взята как типичная. Это HD 201601, гамма созвездия Малого Коня. Расположена на расстоянии 118 световых лет от нас, ярче Солнца в 13,4 раза, масса больше в 1,8 раза. Есть подозрения, что она образует двойную систему с карликовой звездой, расположенной на расстоянии 54 а. е., то есть несколько дальше, чем Плутон от Солнца. Как видно, у гаммы Малого Коня содержание редкоземельных элементов повышено по сравнению с солнечным в 10–30 раз (не забываем, что на рисунке — логарифмический масштаб!), но это не выходит из общей тенденции обогащения тяжелыми металлами — стронция, ниобия и молибдена в ней почти в сто раз больше, чем в Солнце. А вот у трех остальных звезд обогащение совсем другое, но различающееся. У HD 137909 и HD 137949 знаковых празеодима и неодима в сотню раз больше, чем в Солнце, а



1  
Если цивилизация захоранивает отходы ядерной энергетики в своей звезде, это проявится обогащением фотосферы редкоземельными элементами, прежде всего празеодимом. Обогащение дано в специфических единицах: процент содержания элемента в отработанном топливе после распада всех радиоактивных элементов, отнесенный к доле этого элемента в Солнце («Icarus», 1980, 42, 149–15)



2  
У трех из восьми случайно взятых звезд с особенностями химического состава есть признаки присутствия высокоразвитой технологической цивилизации. Обогащение дано как десятичный логарифм отношения содержания элемента в звезде к числу его атомов в Солнце

самария, церия и европия — практически в тысячу! Результат измерения не очень похож на расчет, но максимум находится в предсказанной области на границе 50-х и 60-х элементов.

Что это за звезды? Хорошо известна первая из них — бета Северной Короны. Это желто-белый карлик в 114 световых годах от нас, ярче Солнца в 26 раз, а масса — в 2 раза больше. В 10 а. е., то есть примерно на орбите Сатурна, находится звезда-спутник массой почти как Солнце, но ярче его в 7 раз. То есть бета Северной Короны схожа с гаммой Малого Коня, однако химический состав принципиально иной. Более того, известно, что звезда покрыта пятнами и именно в них концентрируются металлы, как будто кто-то специально их рассыпал по поверхности звезды. У третьей — HD 188401 — или 33-й звезды Весов — состав отличается малой долей именно знаковых элементов: неодима и самария всего в три раза больше, чем на Солнце. Зато празеодима больше почти в 120 раз, и очень много европия — обогащение в 10 тыс раз. Подробности про эту звезду найти не удалось, известно, что она несколько горячее первых двух.

Сравнивая все три звезды, трудно отделаться от мысли, что у них имеется какая-то особенность в области 61-го элемента, прометия. Например, если на звезде из созвездия Весов процесс распада гипотетического отработанного топлива не закончен, в ней должно быть много прометия, но мало именно продуктов его распада — неодима и самария. А если процесс зашел далеко, этих элементов получается много. Выглядит так, будто гипотетическая цивилизация у HD 188401 только начала отправлять свои отходы в космос, а у двух других — делает это довольно давно. При этом схожесть профилей обогащения редкоземельными элементами намекает, что эти две цивилизации — ровесники.

Конечно, при нашем нынешнем знании мы не можем подтвердить или опровергнуть полученный вывод, однако внимательное наблюдение за особенностями химического состава звезд с точки зрения Уайтмира и Райта, совмещенные с наблюдениями за ними другими методами, похоже, могут дать неожиданные результаты. Во всяком случае, проверить, есть ли прометий в HD 188401, было бы совсем небезынтересно.

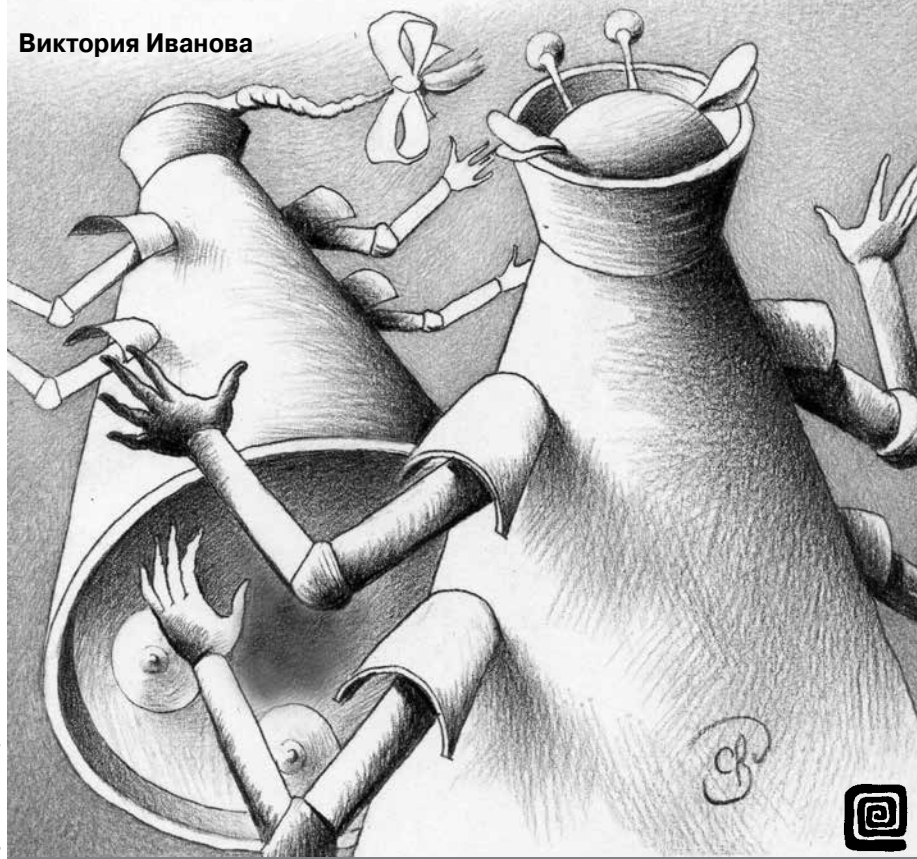




# Космическое будущее человечества

Виктория Иванова

Художник С. Дергачев



УЧЕНЫЕ ДОСУГИ

Появление разума вывело, казалось бы, человека из процесса эволюции, появилось даже мнение, что «человек — венец творения», создан «по образу и подобию», и не смей его трогать! Но это впечатление обманчиво, и трогать придется, потому что среда обитания меняется необратимо и нужно осваивать новые экологические ниши. Как это должно изменить человека?

## Неизбежность эволюции

Условия, допускающие существование органических форм жизни на Земле, в том числе жизни разумной, сложились в результате весьма тонкого и неустойчивого баланса природных сил. Некоторые из этих сил осознаны современной наукой, но далеко не все. Большая их часть воспринимается человечеством как стихии, разгулу которых — то есть существенному отклонению от баланса — противостоять оно на данной ступени своего развития не может. В этом отношении современные люди мало отличаются от древних греков с их мифологией. При этом сравнительно малые отклонения условий существования и адаптация к ним живых существ породили все многообразие жизни на Земле. Разум — высшее адаптационное при-

способление из наблюдаемых в земных условиях: он позволяет весьма успешно формировать искусственную среду обитания, которая дает шанс побороться с действием стихий. Однако это отнюдь не отменяет необходимости биологической адаптации человека к окружающей среде. Скажем, в высокогорных районах люди вынуждены приспосабливаться к жизни в условиях недостатка кислорода, даже если есть кислородная маска. При этом естественные изменения организма происходят медленно, намного медленнее развития и внедрения технических приспособлений.

Если же окружающая среда меняется столь быстро, что биологических возможностей живых существ оказывается недостаточно, то наступает вымирание. А решающую роль в выживании играют стойкость и способность вида жить в разнообразных условиях. Чаще всего выживают существа, имеющие в цикле развития стадию споры, когда можно в «спящем» состоянии пережить катастрофическую ситуацию или распространиться в зоны, не подвергшиеся разрушительному воздействию.

Человечество компенсирует изменение среды обитания с помощью технологий, но, очевидно, возможности этого способа

отнюдь не безграничны. Соответственно, человечеству как виду, чтобы жить долго и успешно, надо осваивать новые зоны, не подверженные разрушительному влиянию известных природных факторов, или меняться биологически, переходя к более устойчивым жизненным формам. Одна из таких зон — космос, неограниченная или ограниченная экспансия человечества в пределах и за пределы Солнечной системы, как это обозначил К.Э. Циолковский. Поскольку кроме как на Земле человек не жил и не живет, освоение Космоса человеком неизбежно приведет к его биологическим изменениям. Каким может стать такой человек будущего — Человек космический, или *Homo cosmikus*?

## Анатомия *Homo cosmikus*

Отталкиваемся от образа жизни человека в экстремальных условиях Крайнего Севера: он должен нормально жить, то есть длительно заниматься хозяйственной деятельностью и поддерживать численность в условиях, улучшенных техническими приспособлениями, и короткое время существовать без этих приспособлений, а также ремонтировать их. *Homo cosmikus* придется адаптироваться к еще более негостеприимным условиям, чем на севере. Чтобы космос стал его родным домом, такой человек, сохраняя присущую виду социальную структуру, должен уметь долго жить на околопланетной орбите, порой впадая в продолжительную спячку для экономии ресурсов, а также обладать способностью к самостоятельному аварийному планирующему спуску на поверхность планеты земного типа.

Конечно, ноги космонавту помеха: это не менее 35 кг бесполезной массы, их мышцы в невесомости атрофируются, а отлив крови в огромную емкость ножных вен провоцирует головные боли и головокружение. Легкие, скорее всего, также будут ни к чему: воздух привозной, он занимает большие объемы, поэтому лучше найти другой, более плотное и удобное вещество-окислитель для обеспечения организма энергией. С другой стороны, питающая нас энергией реакция, суть которой сводится к окислению водорода кислородом, дает универсальное вещество — воду, ее наш организм прекрасно усваивает. Не очевидно, что от газообразного кислорода удастся полностью отказаться. И воде в организме можно найти дополнительное полезное применение!

Желудок нужен — как же без него? Но поскольку пищу специально изготавливают, сложная пищеварительная система, рассчитанная на разнообразное питание продуктами разной плотности и прочности, не нужна. Мягкую и проницаемую для влаги кожу тоже следует заменить чем-то прочным, например хитином. Но есть и лучшее решение: известковая

раковина! Этот материал термостоек, с низкой теплопроводностью и высокой прочностью. Тут, правда, нужно изменить систему охлаждения — потовые железы вряд ли удастся разместить на поверхности раковины.

Хомокосмикусята рождаются лишь частично покрытые известковой оболочкой, а по большей части — мягкой кожистой мантией. Благодаря ей они свободно растут до взрослого состояния, а по прекращении роста мантия выделяет материал для построения раковины аэродинамической формы, слегка приплюснутой в передней узкой части и конусообразной в задней. Внутренний скелет, присущий ребенку, при этом в большей степени растворяется — за ненадобностью.

Руки космонавту просто необходимы, иначе какой же в нем толк? И лучше — больше! Значит, сдвоенный плечевой пояс и четыре руки с хитиновой оболочкой, гибкой на суставах. Плечевой пояс — у вершины конуса тела, несколько приплюснутой и расширенной. Руки убираются в специальные полости раковины, а с наружной стороны плеч у них расположены защитные известковые щитки: при полете в атмосфере они служат рулями. Мозг располагается в верхней части тела, в вершине конуса, и к нему подходят толстые пучки зрительных нервов. Тело без шеи, поэтому глаза, как у крабов, выдвигаются на подвижных стебельках в отверстия панциря и могут втягиваться в свои гнезда, прикрываемые известковыми защитными крышечками.

Если от дыхания воздухом удастся отказаться, значителю часть бывших легких займут биоэлектрические батареи вроде тех, что имеются у электрических рыб — ската и угря. Это электричество потребуется для реактивного движения. Брикеты специально подготовленной пищи и окислителя вкладываются в желудок через клапан, вроде губ, на торцевой кожистой части конуса. Мочевой пузырь хранит запас воды — конечного продукта окисления пищи. Твердых отходов нет в принципе: космическую пищу специально готовят! Минеральные вещества из нее идут в панцирь, вода используется для перемещения: рот, кишечный тракт и анальное отверстие представляют собой прямую трубу. В нее при необходимости вдвигается полученный при электролизе воды водород и, в смеси с кислородом, поджигается электрическим разрядом у теплоустойчивого выхода мочевого пузыря. Мышцы «рта», играющего роль сопла реактивного движителя или, аналогично, бывшего анального отверстия, позволяют направлять этот огненный выхлоп: соответственно для обратной и прямой тяги. Малая тяга используется для произнесения звуков и точного маневрирования — снижение температуры выхлопа при этом достигается впрыском

избытка воды, превращающейся в пар. Естественно, громкий крик будет соответствовать увеличению тяги и увеличенному расходу воды. Две особи могут сцепляться специальными выростами-замками у оснований конусов и образовывать защищенную конфигурацию, способную выдержать планирующую посадку в атмосфере земного типа. В полости между основаниями тел может поместиться грудной хомокосмикусенок и совершить безопасную посадку, или живот беременной хомокосмикусихи. Все «нежные» детали располагаются на нижней части конуса: полость для помещения брикетов пищи, замыкаемая губами, груди у женщин (естественно, *Homo cosmikus* — млекопитающий), половые органы.

## Органы чувств

Вкус в космосе ни к чему: специально обработанные пищевые брикеты по вкусу и размеру одинаковы. Зрение может быть расширено в ультрафиолетовую и инфракрасную области и обязательно должно иметь защиту от вспышек. Можно предположить такую конструкцию глаза: прозрачная защитная хитиновая пластина, за которой два века — светофильтры разной плотности. Ниже светочувствительных элементов («палочек» и «колбочек») змеиные ямки инфракрасного зрения. Защитная пластина постепенно мутнеет, но убранный в свое гнездо глаз омывается в нем слезами, восстанавливающими защитную пластину.

Орган слуха сохраняет свою функцию органа ориентации: он содержит внутреннее ухо, воспринимающее колебания раковины, и камертонные гироскопы наподобие жужжалец — недоразвитых крылышек — мухи. В дополнение к обычному кровообращению имеются три взаимно перпендикулярных контура с встроенными в них мускульными «сердцами»: управление циркуляцией крови по этим контурам обеспечивает ориентацию тела в пространстве.

Запахи в Космосе изысканностью не отличаются, но обоняние полезно для обнаружения неисправностей техники. Увы, поскольку *Homo cosmikus* не дышит в земном понимании этого слова, для ощущения запаха наружный воздух нужно прокачивать через рецепторы запаха мышечным насосом: для ощущения запаха ему надо принюхиваться! На роль такого насоса годится видоизмененный в виде мышечного мешочка язык: вкусовые рецепторы его используются для анализа запахов. Возможно исполнение обоняния, как у змей, с высывающимся изо рта языком, «ощупывающим» воздух. «Донышко» конуса может быть чувствительно к прикосновениям: для этого оно покрыто чувствительными волосками. Раковина чувствительна к

постукиванию и, естественно, не имеет болевых окончаний: это позволяет переносить локальный перегрев при посадке в атмосфере с использованием сублимационного охлаждения — испарения материала раковины. Специфически для условий космоса полезно ощущать уровень облучения, магнитного и электрического полей. Так что *Homo cosmikus* чувствами не обделен.

## Мозг

Мозг должен иметь специальный отдел баллистического калькулятора, позволяющий интуитивно маневрировать в космосе: менять траекторию, совершать стыковку на орбите и посадку на планеты с атмосферой и без.

Для длительных перелетов у *Homo cosmikus* будет режим «медвежьей спячки» с малым энергопотреблением и выходом по внешним раздражителям. В экстренных аварийных случаях возможно увеличение содержания глицерина в крови с последующей заморозкой и самостоятельным выходом из режима гибернации без повреждений при повышении внешней температуры — как у некоторых земных лягушек.

## Социальные аспекты

Естественно, *Homo cosmikus* будет общаться с *Homo sapiens* и себе подобными. Его превосходство в космических условиях не вызывает сомнений, но как обстоят дела на Земле? Совсем неплохо: он общается с помощью обычной речи, имеет четыре крепкие руки, пригодные и для выполнения работы, и для самообороны, не говоря уже об огненном «дыхании». Не исключено перемещение на руках или в специальной тележке. Какая специфическая культура способна возникнуть у *Homo cosmikus*? Возможно, резьба по ракушке или скоростной спуск с орбиты — сказать трудно, но можно быть твердо уверенным: она будет! И это — будущее человечества.

Каковы преимущества перечисленных трансформаций человека? *Homo cosmikus* может с относительным комфортом жить в условиях космического корабля, отсеки которого заполнены инертным газом пониженного давления. Он свободно, без скафандра, выходит в открытый космос, работает там или гуляет. Удастся даже отправляться в самостоятельный орбитальный полет и возвращаться на корабль или с минимальными повреждениями проводить аварийную посадку на планету земного типа. А главное, при длительных космических полетах экипаж легко переходит в замороженное состояние и выходит из состояния гибернации при приближении к цели путешествия: звезды становятся достижимыми!





# Подводные гидротермы вулкана Пийпа

Кандидат биологических наук

**Г.М. Виноградов**

«И гад морских подводный ход, и дольней лозы прозябанье...» Читателям «Химии и жизни» знакомы оба автора новой рубрики — Георгий и Татьяна Виноградовы. Георгий, старший научный сотрудник Института океанологии им. П.П. Ширшова, опубликовал в апрельском номере 2017 года «Байки морского биолога» — о том, как надлежит беседовать с министром, чтобы получить корабль для экспедиций, о загадочных (или не очень) формах жизни океанских глубин, контрабанде морских бактерий и многом другом. А еще раньше («Химия и жизнь», 2015, 8) мы поместили в рубрике «Фантастика» рассказ Татьяны Виноградовой «Расчет вероятностей» — о том, как должен мыслить киборг, чтобы программа не мешала ему поступать по-человечески. Татьяна — биолог «земной», ботаник и учитель биологии. Таким образом, в поле нашего зрения окажутся и суша, и океаны планеты Земля. Если не всё, то многое из того, чего мы еще не знали о «гадах морских» и наземных растениях — теперь узнаем.

*Стремнинами путей ты разных  
Прошел ли моря глубину  
И счел ли чуд многообразных  
Стада, ходящие по дну?*

М.В. Ломоносов.  
Ода, выбранная из Иова

К середине XX века люди ясно представляли себе, как кормится океан. Классическая наземная «фотосинтетическая» пищевая цепочка, где зеленые растения создают из углекислого газа и воды новое органическое вещество, созданную растениями органику потребляют травоядные, травоядных ловят и едят хищники, а доедают всё животные, питающиеся падалью (и навозом), существует и там, только в несколько измененном виде. Если на привычной нам суше в ее начале стоят крупные многоклеточные растения, а все дальнейшие участники цепочки режутся на той же самой лужайке, на которой эти растения выросли (или рядом с ней), то в океане картина иная.

Во-первых, фотосинтетическая цепь начинается с микроскопических одноклеточных планктонных водорослей (прибрежные макрофиты не в счет, в масштабах океана их почти не существует). А во-вторых, производители и большинство потребителей органики в океане разнесены по разным «этажам». Необходимый для фотосинтеза солнечный свет проникает в воду очень неглубоко: метров на 200, не больше. И только в этом 200-метровом слое и обитают создающую новую органику водоросли. Во всей остальной многокилометровой толще воды их нет. Обитатели этих черных, лишенных света глубин кормятся той органикой, что падает сверху, из фотического слоя. А там и своих едоков хватает!

Опускаясь вниз, все глубже и глубже, органическое вещество неоднократно перехватывается обитателями столба воды, пропускается через их тела, и количество его стремительно падает.



**ВОДА И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ**

До глубин в 3–4 километра (на которые приходятся основные площади океанского дна) доходит около одной десятой процента той еды, что была создана водорослями наверху. Именно поэтому обычно океанское дно довольно пустынно и биомасса обитающих на нем животных не превышает десятых долей грамма на квадратный метр. Итак, только продукция тонкого поверхностного слоя освещенной воды кормит весь остальной океан, и других источников пищи в нем нет.

...И эта ясная и стройная картина со звоном разбилась в 1977 году, когда американские исследователи нашли недалеко от Галапагосских островов первые глубоководные гидротермальные сообщества.

Тут нужно дать еще два лирических запева. Вот первый из них. В 1887 году микробиолог С.Н. Виноградский открыл бактериальный хемосинтез. Оказалось, что некоторые бактерии тоже умеют создавать новое органическое вещество из неорганического, но тратят на это энергию, получаемую не от солнечных лучей, а от химических реакций, при окислении аммиака, водорода, соединений серы, закисного железа и др. Интересно, конечно. Но где они есть, такие бактерии? В ржавых мочажинах на обочинах загнивших болот? В других подобных выморочных биотопах? Несерьезно. Нет, конечно, с теорети-

*Камни с бактериальным обрастанием, поднятые на борт «Лаврентьева».  
Среди нитей бактерий видны мелкие рачки-амфиподы.  
Размер камней — около 5 сантиметров.*

ческой точки зрения существование хемосинтеза как альтернативного источника органики — принципиальнейшая вещь. Вероятно, в эпоху зарождения жизни на Земле он был крайне важен. Но в наши дни бактериальный хемосинтез — экзотика, и в современных экосистемах Земли никакой реальной роли он не играет. Так недавно казалось.

А в каждом океане под водой лежит гигантский горный хребет, не похожий ни на что из того, что есть на суше. Такие хребты называются срединно-океаническими, потому что обычно они тянутся вдоль всего океана по его середине, и только в Тихом океане такой хребет прилегает к материкам Америк. Это самая большая горная система Земли, ее общая протяженность превышает 60 тысяч километров. И вдоль всех этих хребтов, по центральной их части, проходит узкая продольная долина, именующаяся рифтовой. Срединно-океанические хребты находятся на стыке гигантских литосферных плит, там, где близко к поверхности подходит раскаленная мантия Земли. Здесь рождается новая земная кора, и со скоростью нескольких сантиметров в год расширяется океан. И на этих хребтах иногда происходят удивительнейшие вещи. Базальты рифтовой долины, благо они молодые и раздвигающиеся, достаточно трещиноваты, и по этим трещинам морская вода просачивается внутрь скал. Тепло близкой магмы разогревает ее до 300–400°C, и она начинает со страшной силой растворять в себе разные вещества (соединения серы и тяжелых металлов) из окружающих пород, базальтов и серпентинитов. Потом этот перегретый раствор (не закипающий из-за чудовищного, в сотни атмосфер, давления воды на этой глубине) рвется вверх, фонтанами бьет из дна. Смешиваясь с холодной (2–3°C) придонной водой, он быстро остывает, и некоторые растворенные в нем вещества начинают выпадать обратно. Например, из растворенных сульфатов получаются мелкие кристаллики сульфидов, нерастворимые и черные. Мириады их взвешены в бьющей из дна струе, и эта струя начинает напоминать густой черный дым, как от горящей резины. Сульфидный порошок оседает вниз, и из него, подобно сталагмитами в пещерах, начинают строиться растущие из дна черные башни, покрытые рыжим налетом сернистых оксидов. Такие башни с бьющими из них черными «дымами» известны сейчас под именем черных курильщиков.

...Но тогда, в 1977 году, ничего этого еще не знали, исследователям просто хотелось понять, что происходит на дне в «горячей точке» возле Галапагос. Семнадцатого февраля глубоководный обитаемый аппарат «Алвин» ушел вниз. И обнаружил на дне, на глубине, где полагалось быть «бентической пустыне», богатейшее сообщество с биомассой, достигающей килограммов веса животных на квадратный метр дна. Причем состояла эта фауна из невиданных ранее организмов: обитающих в кожистых трубках гигантских червей с красными султанами щупалец (оказавшихся позже родичами погонофор), из 20 сантиметровых белых двустворок (поначалу отнесенных к роду *Calyptogena*, но ныне из него выведенных), других двустворок — родичей мидий, и много кого еще. (Позже окажется, что в других местах население гидротерм может быть совсем другим: например, на гидротермальных полях Атлантики нет ни рифтий, ни калиптоген, зато на них роятся чудовищные стаи креветок-римикарисов.) И очень быстро выяснилось, что источником пищи, позволяющей всей этой фауне развиваться и жиреть на бескормных в теории глубинах, оказывается именно органическое вещество, созданное автотрофными бактериями и археями, которые используют в качестве источника энергии химические вещества, выносимые гидротермальными растворами. Удивительнейшие истории о том, как обитатели глубоководных гидротерм используют этих бактерий, поселяя их на и в своих телах, как они умудряются существовать в отравленной тем же сероводородом и много чем еще воде горячих истечений, в которой им надо «выпасать» своих бактерий, и как за счет сумевших «подружиться» с бактериями видов существует целый шлейф хищников, падальщиков и подьедал, мы, однако, пропустим, ибо это уведет нас далеко в сторону.

Скажем только, что по нынешним оценкам количество производимого на гидротермах глубоководными хемосинтетиками органического вещества может приближаться к десятой доле процента продукции океанического фотосинтеза.

А кстати, вам не кажется, что это число у нас только что где-то всплывало? Ага, примерно столько же органики достигает глубин «бентической пустыни», падая с поверхности. То есть на 3–4 километровой глубине эти потоки сопоставимы. Вот вам и выморочная экзотика... Правда, не стоит забывать, что продукция «сверху» кормит весь океан, а продукция «снизу» сосредоточена в крохотнейших пятнышках гидротермальных полей...

Ой, точно ли это так? Блеск и кипение жизни гидротерм заставили ученых пристальнее присмотреться к процессам хемосинтеза на океанском дне. И выяснилось, что не гремящие и бурлящие, а тихие и незаметные сочения в первую очередь метана на самом деле существуют и перерабатываются бактериями по склонам желобов и, главное, на огромных площадях материковых шельфов. Зря, что ли, там тоже находили погонофор... И масштабы этого явления, его вклад в продукционную копилку океана и всей биосферы Земли еще только предстоит оценить.

После первых открытий гидротермальные поля стали искать прицельно. Их научились выслеживать по поднимающимся от них плюмам гидротермально измененной воды (исследовательское судно монотонно проводит пилообразное зондирование водной толщи соответствующими приборами и, обнаружив плюм, начинает «вытрапливать» по нему то место на дне, откуда он поднимается), и вскоре их нашли уже немало. Но в основном эти находки лежали все на тех же глубинах, что и первые. Только позже стали находить и относительно мелководные гидротермы. И оказалось, что на них все происходит не совсем так. Нет, конечно, сочение гидротермальных растворов и бактериальный хемосинтез там присутствуют. Но картина заселения макрофауной в действительности другая. Тут не возникает массового развития присущих только для гидротерм видов. Да оно и понятно: ведь теперь дело происходит на глубинах, где еще много обычной, «фотосинтетической» еды, и донная фауна весьма обильна. «Пиршественный стол» гидротерм стоит тут отнюдь не в пустыне, и вокруг найдется немало претендентов на кусок пирога. Высокоспециализированным сообществам, вроде глубоководных рифтовых садов, тут попросту не дадут возникнуть. И тем интереснее, как здесь все-таки происходит освоение гидротермальной продукции.

Мелководные гидротермы известны из мест, где срединно-океанические хребты устремились ввысь, вынося на поверхность океана острова — например, у Азорского архипелага в Атлантике. Но есть и еще одно место, где на небольших глубинах возникают подземные (точнее, поддонные) «печки», разогревающие воду и превращающие ее в гидротермальный раствор. Это подводные вулканы. Вулкан может мирно спать, однако жар в его недрах все равно способен запустить гидротермальные циркуляционные системы. И если за глубоководными гидротермами рифтовых долин надо идти в открытый океан, то вулканы-то как раз могут быть и вблизи берегов. Один из таких вулканов с работающей на его вершине циркуляционной гидротермальной системой есть и в российских водах. Это расположенный чуть севернее Командорских островов подводный вулкан Пийпа.

Вулкан, представляющий собой вершину массива Вулканологов, был открыт только в 1984 году, в 21-м рейсе научно-исследовательского судна (НИС) «Вулканолог» камчатского Института вулканологии и сейсмологии. Он получил свое имя в честь известного вулканолога Бориса Ивановича Пийпа. Вулкан имеет две четко выраженные вершины — Северную и Южную, поднимающиеся до глубин 352 и 447 м соответственно, разделенные седловиной с максимальной глубиной 820 м. Сейчас вулкан спит, но активность в его недрах существует, и нутро у него горячее. В 1986–1987 годах в очередных рейсах

«Вулканолога» на вершинах вулкана отметили признаки гидротермальной активности: были подняты куски гидротермально измененных минералов, над Северной вершиной обнаружилась акустическая аномалия, обусловленная всплывающими пузырьками выделяющегося из вулкана газа, а в придонных пробах воды оказалось повышено содержание метана, сероводорода и марганца. Стало понятно, что там может быть очень занятно. И тогда вулкан Пийпа был включен в число целей большой экспедиции Института океанологии АН на НИС «Академик Мстислав Келдыш» с глубоководными аппаратами «Мир» на борту. В августе 1990 года аппараты четыре раза спускались к вулкану. Два спуска были посвящены исследованиям самой горы, а в двух – работы велись прицельно по гидротермам. Руководил погружениями (и управлял одним из аппаратов) А.М. Сагалевич, наблюдателями-биологами были С.В. Галкин и Л.И. Москалёв.

Итоги погружений оказались интереснейшими. На Пийпе нашлись даже курильщики, только не черные, а белые: гидротермальный раствор не содержал сульфидов, но был обогащен соединениями кальция и бария, так что в местах истечения росли небольшие (до полутора метров) ангидритовые башенки белого цвета и сам гидротермальный флюид был белесым. Бивший из курильщиков раствор достигал температуры 110°C — конечно, не 300–400°, как флюиды из черных курильщиков рифтовых долин, но тоже более чем достаточно. И буквально выбулькивали из дна тонкие цепочки метановых пузырьков... Но еще больше было мест, где менее горячие гидротермальные флюиды сочились из трещин между покрывающими вершины валунами. Конечно, такое количество сырья для хемосинтеза не могло остаться незамеченным. И среди поселений зоантарий рода *Epizoanthus* и мелких розовых актиний, обычных для этих глубин, на камнях обнаруживались белые пятна бактериальных матов, иногда достигающие площади десятков квадратных метров. Ближе к центру бактерии формировали на камнях «бороды» из длинных колышущихся нитей, и камни выглядели волосатыми. Позже выяснится, что это были бактерии рода *Beggiatoa*, типичнейшие обитатели богатых серой мест. Именно у представителей этого рода (только, разумеется, не глубоководных) С.В. Виноградский и обнаружил впервые бактериальный хемосинтез.

Но, казалось, помимо бактерий, типичных для гидротерм обитателей на вулкане нет. Казалось до тех пор, пока в одной заполненной полужидким илом ложинке на Южной вершине вулкана, где тоже сочился флюид, не удалось обнаружить поселение двустворок-калиптоген *Calypptogena pacifica*, которые, подобно гигантским двустворкам восточно-тихоокеанских глубоководных гидротерм, были симбиотрофами и выращивали хемосинтезирующих бактерий в собственных жабрах. Тогда это была самая северная точка их обнаружения в Западной Пацифике. Но обитали эти двустворки в весьма специфической долинке. А на обычных камнях вершин вроде как были только бактерии.

Случилось так, что после этих работ биологов долго не было на Пийпе, а обитаемые аппараты работали тогда на вулкане единственный раз. Но в 2016 году биологические исследования на вулкане возобновились.

По искрящейся, успокоившейся после недавнего ветра глади Берингова моря медленно перемещается судно. На его кормовой П-раме ссорятся несколько красноногих говорушек, небольших изящных и шумных чаек, — они живут только здесь, на едва виднеющихся на горизонте Командорских островах, да еще на соседних островах Прибылова. Под П-рамой мерно поскрипывает большой блок, с которого в холодную воду уходит натянутый кабель-трос. Внизу, на небольшом расстоянии от дна, на нем висит большая железная коробка-депрессор, от которой куда-то вбок убегает уже мягкий желтый кабель. Кабель шевелится. Его перемещает плывущий над самой вершиной горы большой телеуправляемый аппарат «Команч-18», снабженный прожекторами, манипуляторами, контейнером

для образцов и фото- и телекамерами. Сигнал с телекамер убегает вверх, на судно, где в кормовой лаборатории собрались пилоты «Команча» и ученые из дальневосточных и московских институтов, вглядывающиеся в картинки на мониторах... Примерно так виделись бы со стороны рабочие будни 75-го рейса «Академика М.А. Лаврентьева», НИС Национального научного центра морской биологии Дальневосточного отделения РАН.

День за днем, спуск за спуском «Команч» кружил над вершиной горы, вглядывался глазами телекамер в щели, из которых шел характерный муар, маркирующий низкотемпературные излияния, собирал манипуляторами крупных донных животных и обросшие бактериями «волосатые камни». Тогда оказалось, что «тихие» гидротермальные сочения есть не только на вершинах вулкана. И хотя большинство маркирующих их пятен бактериальных матов (от ярко-белых косм бактерий, полностью покрывающих целые группы камней, до едва заметного сизого налета на боку отдельных валунов) нашли в пределах изобаты 400 м, при проведении вертикального разреза по северному склону вулкана было отмечено, что отдельные маты попадались и на 600-метровых глубинах, а самое глубоководное бактериальное пятно располагалось на глубине 1835 м.

Но, что самое интересное, детальная видеосъемка мест высачивания растворов и исследование поднятых оттуда обросших бактериальными нитями камней показали, что на вулкане живут по крайней мере два вида организмов, однозначно ассоциированные с бактериальными матами в ближайшем окружении источника. Это были мелкие брюхоногие моллюски семейства Provannidae и рачки-амфиподы из группы Lysianassidae. Плотность моллюсков на камнях в местах активных высачиваний, прилегающих к матам, на Северной вершине достигала 20 экземпляров на квадратный дециметр и снижалась при удалении от источников. На раковинах нескольких экземпляров гастропод были отмечены приросшие к ним нитчатые хемоавтотрофные бактерии. Амфиподы тоже встречались исключительно в бактериальных матах, их плотность иногда достигала 50 экземпляров на квадратный дециметр. На сделанных аппаратом видеозаписях отчетливо видно, как гастроподы буквально купаются в окутывающем их гидротермальном муаре, как амфиподы роются в бактериальных матах в местах интенсивных сочений. Надо сказать, что для глубоководных гидротерм с их уникальными сообществами такая картина достаточно обычна. То есть истинно гидротермальные животные присутствуют и на относительно небольших глубинах! Крупные животные туда проникнуть все же не смогли, а вот мелочь, для которой достаточно свободной от «фоновой» фауны небольшой площади, — смогла. И это небезынтересно. (На сегодняшний день вулкан Пийпа наиболее мелководный гидротермальный район Западной Пацифики, где отмечена настоящая обитательная гидротермальная фауна.)

Но и обычные, фоновые животные тоже явно реагировали на бактериальные поляны. По их краю густо росли мелкие актинии, иногда практически залезая в бактериальные маты, места высачиваний явно притягивали к себе красных морских окуней... Да и подвижные беспозвоночные, от морских звезд до крабов и раков-отшельников, тоже часто отмечались на периферии пятен матов. И вполне возможно, эти животные, помимо своей обычной пищи исходно фотосинтетического происхождения, тоже прихватывали производимой бактериями органики (необязательно напрямую, возможно, поедая евших...). Некоторых представителей этой фоновой фауны удалось собрать в количестве, достаточном для изотопного анализа, который сможет уточнить долю органического вещества хемосинтетического происхождения в их рационе.

Летом 2018 года работы с «Команчем» на вулкане Пийпа были продолжены. И похоже, найдены еще некоторые организмы, специфически приуроченные к местам выхода флюидов. Так что единственные российские гидротермы продолжают представлять сюрпризы.





# Человек — не химический робот

Доктор  
биологических наук

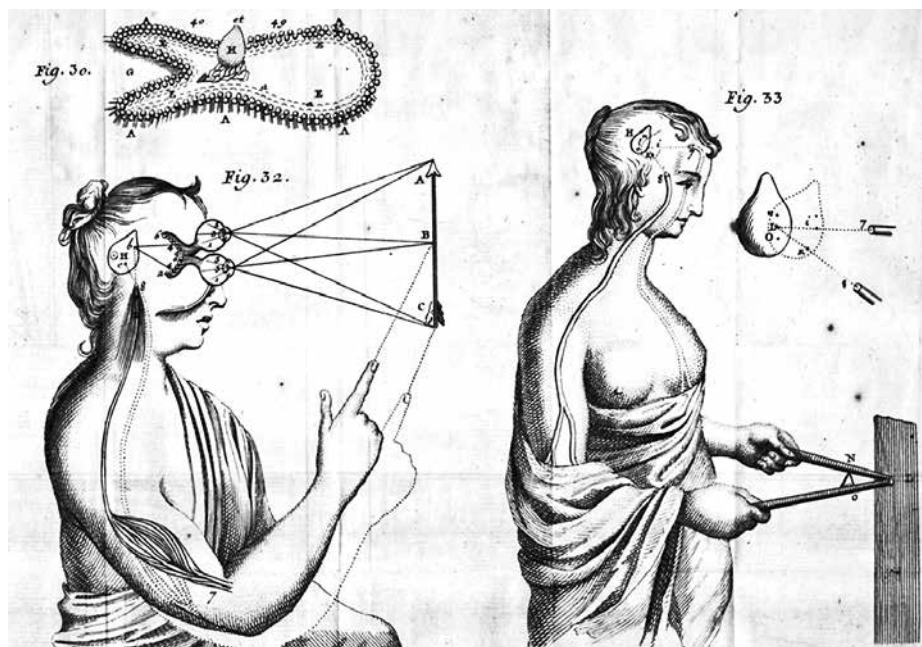
Д.А. Жуков

Листая новости в Интернете, я наткнулся на статью, начинавшуюся следующим абзацем: «Граф Калиостро так и не сумел разгадать формулу любви. Хотя, по мнению ученых современности, весь ее секрет кроется в простом арифметическом действии и представляет собой не что иное, как сложение воедино гормонов фенилэтиламина, окситоцина и эндорфина».

Подобные утверждения уже давно не вызывают у меня ни смеха, ни возмущения, потому что журналисты — они такие. Это их работа — обрамлять рекламные площади занятными текстами. Если заметка «из мира науки», то она должна содержать простое утверждение вроде «открыт ген агрессии», или «у человека только три потребности», или, как в данном случае, что любовь — простое сложение трех гормонов. Несложную схему легко усвоить, и заметку читатель пробежит глазами до конца, заодно впитывая сопутствующие рекламные объявления.

Но недавно я встретил аналогичную картинку в социальной группе «Я — учитель биологии!». Как показывает поиск, она широко разошлась по соцсетям. А учитель биологии все-таки должен ставить перед собой другую цель — не развлекать учеников, а формировать у них такое представление об окружающем мире, которое соответствует мнению ученых специалистов. Мнение же это таково, что человек (и прочие животные) — не химический робот, что регуляция функций, особенно эмоций, процесс очень сложный, который зависит не только от концентрации определенных химических веществ, но и от того, в каких местах организма эти вещества находятся.

А данная схема напрочь игнорирует принцип компартментальности живых систем. Наш организм — не мешок, в котором бултыхаются разные химикалии. У нас есть различные органы, каждый из них отделен от прочих. В каждом органе множество клеток разных типов, и каждая клетка имеет свою стенку. А внутри клетки имеется множество компонентов — органелл. И каждая из органелл опять-таки отделена от прочих и от заполняющей клетку жидкости



специальной мембраной, которая пропускает только те вещества, которые надо пропустить. Да еще для входа и выхода веществ из органеллы имеются отдельные калитки. Страшно представить, что будет, если разрушатся мембраны лизосом. Впрочем, ничего страшного, клетка просто умрет, произойдет ее лизис, растворение.

Даже кровь, ток которой объединяет все органы и ткани организма, различна по химическому составу в каждом органе. Точнее, клетки каждого органа, окружающие кровеносные капилляры, представляют собой барьер, который пропускает строго определенные вещества. Многие слышали о гематоэнцефалическом барьере (учителя биологии наверняка знают о нем), который не пропускает в мозг определенные вещества. Аналогичными барьерами отгорожены от тока крови и ткани других органов: сердца, легких, семенников и прочих. Поэтому говорят о гистогематических барьерах, одним из которых является барьер гематоэнцефалический.

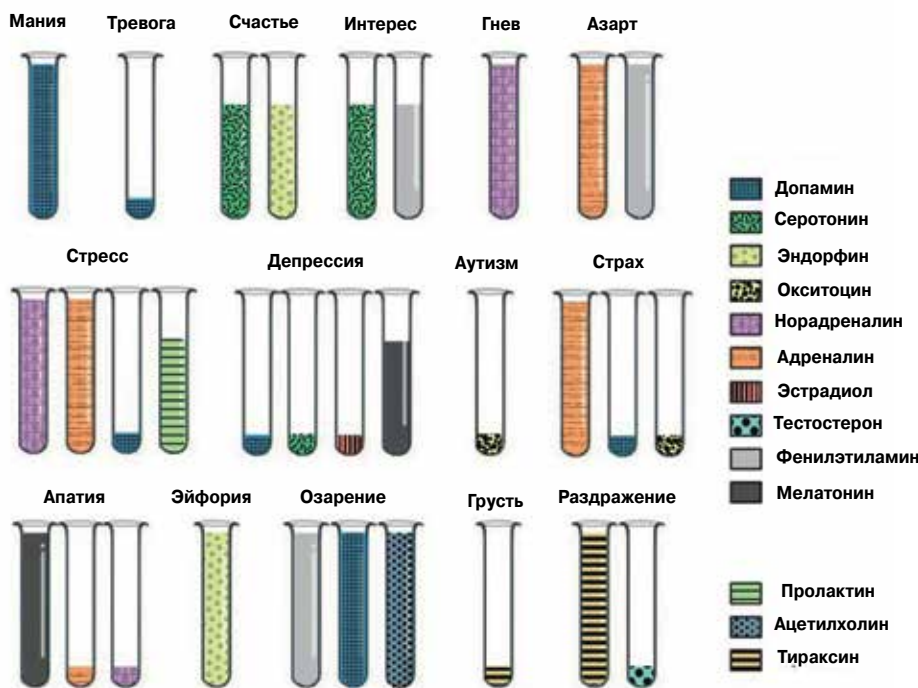
Вот поэтому перечень веществ на приведенной схеме не просто ошибочен, а биологически ложен. Ведь там в один ряд поставлены и гормоны, и нейромедиаторы. А эти группы веществ принципиально различны по своему участию в регуляции функций организма.

Гормоны секретируются в кровоток и, разносясь кровью по всему организму и могут влиять на работу всех органов и тканей. Есть и локальные гормоны,

они секретируются в межклеточную жидкость и воздействуют на относительно небольшие группы соседних клеток. В отличие от гормонов, нейромедиаторы выделяются в синаптическую щель — место контакта двух нейронов. Некоторые нейромедиаторы, например фенилэтиламин, выходясь из синапса, могут изменять свойства мембран соседних нейронов, но не более отдаленных органов и тканей. Таким образом, ставить в один ряд нейромедиатор ацетилхолин и гормон тироксин безграмотно и антинаучно.

Еще один порок разбираемого нами перечисления в том, что норадреналин, дофамин (на схеме он назван «допамином», по-видимому, в результате перевода с английского, в котором «фосфор» пишется через «р» — phosphorus; в отечественной научной литературе все же принято написание через «ф»), серотонин обозначены просто как компоненты «гормонального фона». А ведь эти вещества могут быть и нейромедиаторами, и гормонами, и функции их зависят от того, выделяются ли они в конкретной синаптической щели или же поступают в кровь как гормоны. Норадреналин, к примеру, выделяется как из мозгового слоя надпочечников, так и из окончаний нейронов симпатической нервной системы на капиллярах. В обоих случаях он попадает в циркулирую-

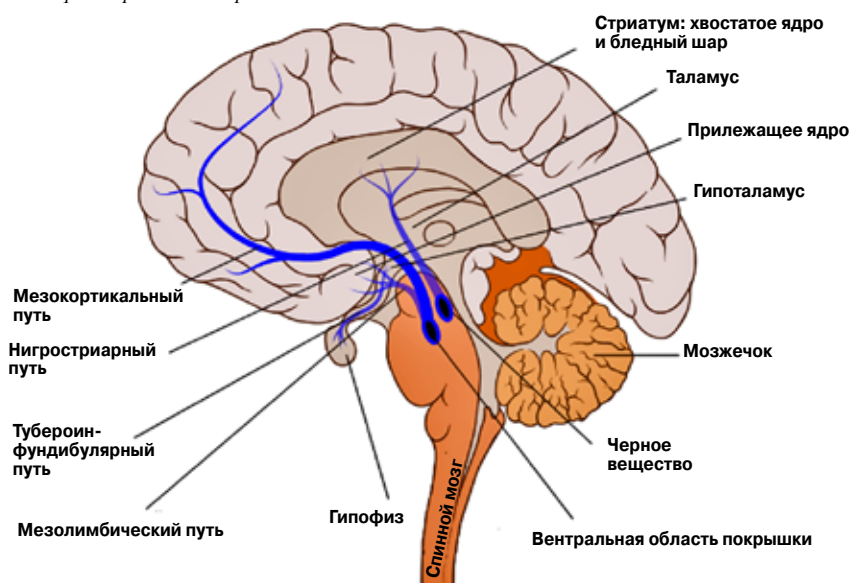
Иллюстрация из французского издания книги  
Рене Декарта «Человек», 1729 год



Зависимость состояния и настроения человека от гормонального фона, схема взята из социальной группы «Я — учитель биологии!»

щий кровотока и действует как гормон, его концентрация отражает активность симпатической нервной системы. Но в мозге норадреналин работает нейромедиатором. Поэтому мозг и отделен гематоэнцефалическим барьером, чтобы периферический норадреналин не дезорганизовал работу норадреналиновых синапсов. Соответственно, содержание норадреналина в крови никак не связано с активностью норадренергических нейронов в мозге.

Система дофамина в головном мозге человека. Показаны только основные пути распространения аксонов дофаминергических нейронов



Плохо уже само название схемы: «Зависимость состояния от...». Зависимость бывает различной. На какие-то состояния организма гормоны могут влиять, как, например, все стероидные гормоны (эстрадиол, прогестерон, тестостерон). Стероиды свободно проходят через гематоэнцефалический барьер. Чем выше их концентрация в крови, тем больше этих гормонов оказывается в нервной ткани и тем сильнее их потенциальный эффект. Например, колебания уровня прогестерона в крови на протяжении менструального цикла влияют на настроение женщины: чем больше прогестерона, тем меньше беспокойство, тревога и психологический дискомфорт. А когда во время беременности концентрация проге-

## ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

стерона возрастает в десятки, сотни, тысячи раз — женщина становится не только совершенно невозмутимой, но и более чувствительной у нее резко снижается. В супрафизиологических дозах прогестерон оказывается и нейрорепротектором — самым эффективным препаратом из назначаемых при черепно-мозговой травме (Деревщиков С.А., Пособие дежуранта. Горно-Алтайск, 2014).

В другом случае концентрация вещества в крови лишь отражает процессы, происходящие в мозге. Хорошо известно, что концентрация тестостерона в крови — и у мужчин, и у женщин — растет после победы в соревновании или после полового акта; тогда как введение тестостерона до соревнования, до любовного свидания несколько не увеличивает вероятность успеха. Еще один яркий пример — концентрация серотонина. О том, почему ложно представление о серотонине как «гормоне счастья», мы уже писали (см. «Химию и жизнь», 2017, 5). В двух словах: серотонин, который является нейромедиатором в мозговой ткани, участвует в регуляции эмоций, но тот, который мы определяем в крови, — главным образом продукт обмена веществ, выведенный из мозга; и обратно в мозг он никоим образом не попадет. Можно повысить концентрацию серотонина в своей крови, скажем, поедая богатые серотином бананы. Но пытаться влиять на настроение таким способом — все равно что стряхивать градусник, надеясь этим унять лихорадку. Тем не менее автор схемы недогнувшей рукой рисует серотонин в составе «гормонального фона» счастья и интереса.

Нужно сказать, что поиск веществ, концентрация которых отражает то или иное психическое состояние или процесс, — актуальная проблема биологической психиатрии. Биологические маркеры психических расстройств, в частности результаты анализа крови, помогают ставить диагноз, что, естественно, крайне важно для успешного лечения. Но эти биологические маркеры, как правило, значительно сложнее простого определения концентрации



вещества в крови или в другой жидкости организма. Часто они представляют собой нагрузочные тесты — сопоставление биохимических показателей до и после некоего воздействия на организм. Например, «дексаметазоновый тест», при котором вводят синтетический глюкокортикоид дексаметазон. В норме это приводит к торможению секреции эндогенного глюкокортикоида кортизола по механизму отрицательной обратной связи. Но обратная связь ослаблена при ряде расстройств и заболеваний, в частности при депрессии. Таким образом, дексаметазоновый тест помогает дифференцировать первичную депрессию от вторичной, которая возникает при болезни — настроение портится и при банальном гриппе.

Далее, когда мы обсуждаем нейрохимические закономерности, важны не только сами вещества и реакции, в которые они вступают, но и *место в мозге, где это происходит*. Как известно, разные мозговые структуры имеют различные функции. При этом в разных структурах находятся нейроны с одним и тем же основным нейромедиатором. Перегородка (септум), гипоталамус, ретикулярная формация ствола мозга — эти структуры различаются своими функциями, хотя все они богаты скоплениями холинергических, то есть продуцирующих ацетилхолин, нейронов. Аксоны этих нейронов направлены в разные мозговые структуры, в которых ацетилхолин выделяется в синаптических окончаниях, выступая как нейромедиатор. Заметим, что гормоном ацетилхолин назвать никак нельзя. Выделившись в нервно-мышечном синапсе и вызвав сокращение мышечных волокон, он моментально разрушается ацетилхолинэстеразой, так что в кровь попадает ничтожное количество ацетилхолина.

Или рассмотрим популярный в соцсетях дофамин. Тела дофаминергических нейронов лежат в двух сравнительно небольших ядрах среднего мозга: в черном веществе и вентральной области покрышки. Аксоны этих нейронов образуют пути к самым разным вышележащим отделам мозга, каждый из которых связан с различными функци-

ями. К примеру, нигростриарный путь ведет к базальным ганглиям, которые связаны с моторными функциями. При паркинсонизме активность нигростриарной системы ослаблена. Известно и то, какая из структур ответственна за то или иное проявление болезни. Так, в тех случаях, когда хвостатое ядро и скорлупа лишены дофаминергической иннервации, возникает обездвиженность, а падение уровня дофамина в бледном шаре вызывает повышенный тонус мышц.

То, что в разных структурах мозга, имеющих разные функции, нейроны используют одинаковые вещества в качестве нейромедиаторов, и составляет основную трудность практической фармакологии. Можно увеличить концентрацию дофамина в мозге, вводя в организм его предшественника ДОФА. Но тогда концентрация дофамина возрастет сразу во всех структурах мозга, а это не только облегчит состояние больного паркинсонизмом, но может вызвать как другие двигательные нарушения, так и шизофренические симптомы. При лечении шизофрении в мезолимбическом методе нужно снижать уровень дофамина, тогда как в мезокортикальном — повышать (Stahl S.M. *Essential psychopharmacology: neuroscientific basis and practical application* // Cambridge University Press, New York, 2013).

Эффект каждого нейромедиатора и каждого гормона зависит не только от концентрации данного вещества, но и от активности его рецепторов — сложных белковых комплексов, связывающих нейромедиатор или гормон и трансформирующих этот сигнал в функцию данной клетки. Для каждого биологически активного вещества обнаружено несколько типов рецепторов. Например, для прогестерона установлено четыре типа рецепторов. В разных тканях и в разных мозговых структурах преобладают определенные типы рецепторов для одного и того же вещества. Поэтому, воздействуя на конкретный тип рецептора, можно получить эффект определенной избирательности.

В эффективности каждого биологически активного вещества огромную роль, кроме рецепторов, играют и

ферменты синтеза этого вещества из предшественников. Фенилэтиламин, который имитирует активность дофамин- и серотонинергических систем, синтезируется в мозговой ткани из аминокислоты фенилаланина. Но избыток фенилаланина в организме не обязательно приведет к росту концентрации фенилэтиламина. Другая аминокислота триптофан — предшественник и серотонина, и его функционального антагониста мелатонина. Соотношение серотонина и мелатонина зависит от активности соответствующих ферментов.

Завершая критику злосчастной учебной схемы, укажем на *совершенно нелогичный список «состояний и настроений человека»*. Во-первых, здесь перемешаны бытовые слова для обозначения эмоций (азарт, грусть, раздражение, счастье) с научными терминами (стресс, тревога, депрессия). Во-вторых, научные термины тоже даны вперемешку. Апатия (вероятно, имеется в виду аффективный дефицит при депрессии) — это один из симптомов депрессии. Нельзя ставить в один ряд компонент и целое. Стресс — комплексная реакция организма на новый для него раздражитель, а тревога — один из компонентов стресса. Кстати, то, что в списке веществ отсутствует кортизол, основной стрессорный гормон человека, — еще одно свидетельство дилетантизма авторов схемы. Тревога — это нормальное состояние, а мания (вероятно, имеется в виду маниакальная стадия биполярного депрессивного психоза) — это тяжелая психопатология, как и аутизм — тяжелое и относительно редкое заболевание. В-третьих, неприятно поражает редукционизм авторов. Например, свести весь аутизм к одному лишь дефициту окситоцина или однозначно связать низкий окситоцин с аутизмом! Что же получается: все, кто в данный момент заняты делом и не умиляются на младенцев и котиков, — аутисты? А женщины с аутизмом, наверное, не могут самостоятельно рожать? Плохо это все, плохо.

Напомним еще раз читателю, что регуляция функций, особенно функций психических, — это очень сложный процесс, в котором участвует множество химических веществ, причем каждое из них работает в строго определенных участках нашего организма — в конкретных органах, тканях, клетках, оргanelлах. Схемы регуляции человеческой психики вроде той, о которой мы говорили, привлекательны для обывателя своей простотой. Но это та простота, которая полностью искажает реальность своим примитивным детерминизмом.





# Удивительное превращение труса в Назара-храбреца

В.Д. Киселев

Когда знающий человек слышит слова-заклинания «хорошо – плохо», «много – мало», «нормально – ненормально», «продуктивно – результативно – эффективно – синергетично», он обычно настораживается и хочет уточнить их субъектность: к кому слова относятся, в какой ситуации произнесены. В противном случае смысл высказывания начинает ускользать и наполняться досужими выдумками и оценками, не имеющими к делу никакого отношения. Проблема же заложена в культурном коде, точнее, в возможном его различии у говорящего и слушающего. Этот термин сейчас приобретает популярность, особенно в контексте: территория и господствующий на ней культурный код. Стало модным упоминать его, когда говорят о влиянии на людей, о преодолении их сопротивления изменениям. Но что он значит, в чем суть культурного кода, как его расшифровать? По отдельности слова давно знакомые и вполне понятные, но в связке они обретают загадочный, порой магический смысл. Разобраться нам помогут сказки. Для начала возьмем два замечательных произведения Ованеса Туманяна «Смерть Кикоса» и «Храбрый Назар» конца XIX века.

## Культурный код и сказка

Код – это знаковая структура, которая определяет правила сочетания и взаимного расположения символов; зная его, можно перейти от текста к его смыслам, не важно, что это за текст, хоть устная речь, хоть последовательность нуклеотидов в ДНК. В культурном коде зашифрована и плотно упакована информация о культуре, о национальном характере, стиле поведения. Он определяет набор образов, которые связаны с каким-либо комплексом стереотипов в массовом сознании, дает способ отделить моральные поступки от аморальных, формирует представления о добре и зле, об идеале поведения, как их всех представляет рассматриваемая культура.

Чем вызван выбор сказки для расшифровки культурного кода? Непосредственными и яркими носителями группового культурного кода всегда были успешные герои, воцарившиеся лидеры и признанные святые, в том числе и сказочные. У каждого из них своя предметная область, свои поля решаемых проблем и арсенал инструментов, но культурный код один на всех, и это отражено в сказках в виде устойчивых схем поведения героев и ценностных ориентиров. Попробуем все это найти в упомянутых сказках.

## Дополненная реальность и информационное заражение

Сюжет про придуманного мальчика Кикоса, который якобы родился у дочери бедняка и случайно погиб, развивается так.



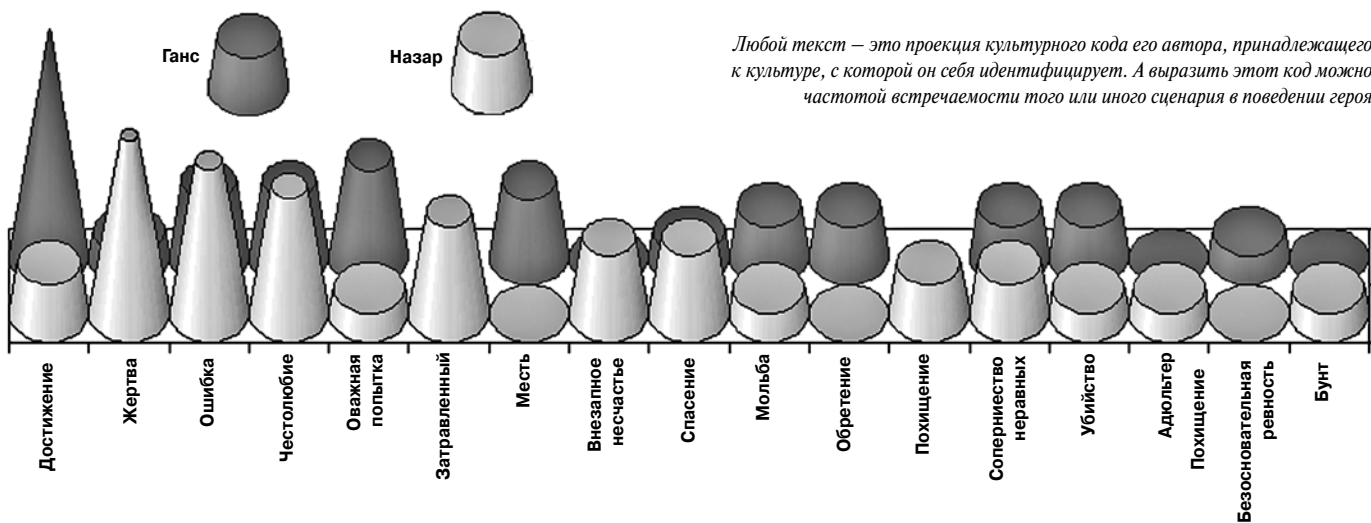
Художник П. Перевезенцев



КУЛЬТУРНЫЙ КОД

«Однажды отцу во время работы захотелось пить, и послал он старшую дочь за водой. Девушка взяла кувшин и пошла к роднику. Над родником стояло высокое дерево. Взглянула она на дерево и начала размышлять: «Вот выйду я замуж, родится у меня сынок, назовем его Кикосом. Полезет Кикос на это самое дерево, сорвется, головой о камень ударится и умрет...» – Ой, Кикос-джан, ой! Уселась она тут же, под деревом, и ну причитать».

Далее идея о смерти еще не рожденного мальчика обретает черты реальности – происходит информационное заражение средней и младшей сестры, их матери, отца и даже соседей. Все они обсуждают событие, которого не было, и вообще вполне адекватно ведут себя в рамках придуманной реальности, совершая некоторые циклические действия, уместные в этой ситуации. Циклическое развитие событий, гештальт, как сказали бы психологи, закрыл отец. «Бедняк оказался умнее женщин. – Эй, дурехи! – говорит. – Чего вы сидите тут да сокрушаетесь? Как ни причитай, сколько ни плачь, все равно Кикоса не воротишь. Вставайте, да и домой: позовем соседей, отслужим панихиду и справим поминки. Слезами горю не поможешь. Уж такова наша жизнь: как пришли, так и уйдем. И что бы вы думали? Все их добро состояло из вола да мешка с мукой. Закололи они вола, напекли хлеба, созвали соседей, заказали панихиду – и на том успокоились».



Любой текст — это проекция культурного кода его автора, принадлежащего к культуре, с которой он себя идентифицирует. А выразить этот код можно частотой встречаемости того или иного сценария в поведении героя

Что дает эта небольшая сказка для понимания культурного кода? Прежде всего мы видим общество, в котором уважают христианские обычаи, поддерживают добрые отношения с многочисленным соседями и делят с ними за совместным застольем горести и радости. При этом ради соблюдения обычаев и правил гостеприимства не принято скупиться и даже можно пожертвовать последним достатком. Но самое главное — это богатое воображение; оно создает столь яркую фантазию, что иллюзорный мир обретает все признаки настоящего, виртуальная реальность полностью захватывает персонажей. Удастся ли найти выделенные черты кода во второй сказке?

## Путь безвестного Назара к славе и величию

Сюжет про храброго Назара сложнее. Он состоит из нескольких эпизодов. Вот их краткий перечень.

Глупый и ленивый Назар живет с опостылевшей женой и мечтает ограбить караван, чтобы быстро выбраться из нищеты. Но лень, трусость и нерешительность приводят к тому, что вместо каравана он убивает за один раз тысячу мух.

Деревенский поп, весьма ироничный, фиксирует этот подвиг и дает Назару шуточный стяг, на котором написан свежий мем: «Славный герой, храбрый Назар. Тыща сраженных — один удар!». С этого момента начинает формироваться совершенно фантастическая виртуальная реальность.

Она укрепляется, когда Назар случайно, как путник, забредший в село, попадает гостем на свадьбу и присутствующие за столом пустомели начинают придумывать истории про него — храброго витязя, который специально путешествует без слуги, ибо весь мир ему — слуга, а удаль проявляет в том, чтобы целую тысячу сразить ржавым обломком сабли. Конечно, всем гостям приятно: за столом сидит прославленный храбрец, эдакий свадебный генерал. Так происходит массовое информационное заражение публики мемом про Назара-храбреца.

В следующем эпизоде он попадает к семи великанам. Те сначала хотят его проучить за потраву их луга, но виртуальная реальность уже и до них добралась — великаны столь испугались Назаровой репутации, что при первом его телодвижении сочли за благо не конфликтовать и поселили в своем замке.

А потом наступило время реальных дел: Назару надо проявить свою храбрость и справиться с тигром. Тигру виртуальная реальность ни о чем, и он бы съел Назара, но тому помог случай — упав с дерева на тигра, он сумел на нем удержаться, а тут и подоспели поклонники его подвига, да тигра и убили. Дело кончилось свадьбой с сестрой великанов и недельным пиром.

Новое испытание тесно связано со свадьбой: царь соседней страны имел виды на сестру великанов. Теперь же отвергнутый жених решил, как это водится в сказках,

применить силу — пошел войной. Новая жена Назара, как и старая, видимо, сохранила трезвость и не стала жертвой разрастающейся иллюзии — она знает, что муж трусоват и глуповат: на войну его категорически не пускает. Но виртуальная реальность несет Назара дальше по пути героя и сажает его на норовистого коня. Тот так же не живет в мире иллюзий и несет дрянного, как его называет автор, седока, надеясь его скинуть. А направление движения — прямо на вражеское войско. Люди же полностью с виртуальной реальностью сжились: одни считают, что где Назар — там победа, другие же угрюмо думают, как им спасти жизни от скачущего на них брутального храбреца. Дело заканчивается победой Назара, восшествием на престол и народными гуляниями по поводу его коронации.

Какой же это Назар, воскликнет просвещенный читатель — это же Ганс, храбрый портняжка из сказки братьев Гримм! И будет неправ. Храбрый портняжка сколько мух убивает за раз? Семь. А Назар — тысячу! Ганс постоянно оказывается в состоянии конфликта — то обманывает великана, после чего тот хочет его убить, то стражники с ним ссорятся, то король от него мечтает избавиться. Не таков Назар — он со всеми ладит, никого не обманывает и без особого конфликта занимает царский трон. Страдают от него разве что тигр да отвергнутый жених, ну так они первыми конфликт начали. Приключения Назара сопровождаются многочисленными застольями с неизвестными людьми, Гансу же достается лишь порция сливового варенья с хлебом, да и то в самом начале сказки. А великаны с ним, чужаком, жареной бараниной и не подумали поделиться. Интересен и механизм развития виртуальной реальности. Ганс, в сущности, сам кузнец своего счастья, он предпринимает осмысленные действия и, переиграв короля, заслуженно занимает престол. Назар ничего не делает — миф о нем развивает молва народа, видимо истосковавшегося по герою, и на престол он попадает совершенно случайно, скорее волею судеб, а не благодаря способностям.

Получается, что первоначальная бедность, сдобренная большой щепотью страха и самоиронии, для армянина не помеха, даже если его первый брак оказался неудачным. Для успеха необходимо, чтобы была сформирована и планомерно продвинута героическая мифология для людей, склонных к информационному заражению, которые тоже боятся всего и хотят верить в подвиги храбреца, способного их защитить. Делать это могут внешние силы, более того, именно их эффективность наиболее велика. Собственные и чужие ошибки восприятия человеческого поведения в экстремальных условиях могут оказать герою неоценимые услуги в достижении незапланированных удач, которые превращаются в общий успех. Важно, не сморгнуть первым и чтобы ближнее и дальнее окружение верило в героя и активно его поддерживало. При этом созданный вокруг армянского героя миф гораздо

грандиознее, чем тот, что формируется вокруг немецкого. Одна тысяча мух, прибитая шапкой, чего стоит!

Интересно, что в армянской сказке полностью отсутствует конфликт культурных кодов – все персонажи, включая великанов, действуют по схожим правилам, они принадлежат к одному народу. Не так у Ганса – обманутый им великан явно придерживается других моральных правил, у него иной культурный код, отчего рассказчику этот персонаж представляется простоватым. А вот культурный код короля и его стражников тот же, что у Ганса, – они вполне успешно соревнуются в коварстве, стремясь заманить оппонента в ловушку. Гансу это просто удастся лучше, чем королю.

## Вывод кода из двух храбрецов

Французский театровед Жорж Польти, вслед Иоганну Вольфгангу Гёте и Карло Гоцци, в своей книге предложил 36 драматических сценариев-коллизий, из которых строятся большинство известных пьес. Многочисленные попытки дополнить этот список только подтвердили верность исходной классификации основных (или бродячих) сюжетов, а именно: «Мольба», «Спасение», «Месть, преследующая преступление», «Достижение», «Жертва», «Ошибка», «Честолюбие», «Бунт», «Отважная попытка», «Затравленный», «Месть», «Внезапное несчастье» и другие. Каждый из этих сценариев, может делиться еще на несколько подвидов.

Эти сценарии неизбежно проявляются в поведенческих стереотипах представителей разных культур и, соответственно, в пересказанных ими сказках. Один и тот же текст, рассказанный разными авторами, встречается не так уж часто, поэтому воспользуемся представившейся возможностью

и сравним культурные коды, которые проявились в сказках про двух храбрецов. Для этого надо, прочитав внимательно полные тексты, посчитать количество эпизодов, в которых проявляется тот или иной сценарий, и построить соответствующую диаграмму (см. рис).

Из такой диаграммы следует, что оба выдающихся героя, Назар и Ганс, армянин и немец, за счет своих замечательных способностей пришли схожими путями к значительным достижениям, которые в начале повествования казались невероятными. Однако Ганс существенно больше, чем Назар, ориентирован на достижения, полученные в результате принятых ими усилий, не останавливаясь и перед убийством.

В истории Ганса ошибки, свои и чужие, тоже присутствуют, но в меньшей степени, чем в истории Назара. У Назара гораздо сильнее честолюбие, но в то же время он существенно чаще оказывается жертвой, пребывает в состоянии затравленности, на него обрушиваются внезапные несчастья. Ганс счастливо избегает этой беды и превосходит Назара по своей мстительности и отваге. Отношение к похищению чужого имущества в стрессовых ситуациях тоже существенно разнится: протестантская, вероятно, этика накладывает на этот счет строгие ограничения на поведение Ганса. Выходит, что армяне веселые, хлебосольные, незлопамятные фантазеры, зато немцы рачительны и конкретны. Склонности к «бунту», «безосновательной ревности» и «адаптерству» находятся на уровне статистической погрешности для этих замечательных сказок про очень разных, но точно храбрецов, которых мы достаточно случайно взяли для анализа соответствующих национальных характеров. Тем не менее неочевидно, что иной выбор привел бы к другому результату.

# Исследователи — наше почти всё



УЧЕНЫЕ ДОСУГИ

Институт статистических исследований и экономики знаний подносит нам к носу зеркало и сообщает, что в 2017 году в России численность исследователей составила 360 тыс человек — на 2,9% меньше, чем в предыдущем году (приводим их данные округленно, чтобы от обилия цифр не заклинило процессор; комментарии, естественно, наши). А вообще, за десять лет, с 2008 года, эта численность снизилась на 4,3%, плавно сокращаясь на 0,5% в год. Тут вспоминается история лягушки, которой плавно поднимали температуру воды.

Уменьшилась и численность исследователей в «эквиваленте полной занятости»: по сравнению с 2008 годом — на 9% и составив 410 тыс. человек. Этот эквивалент высчитывается так: отработанное время пересчитывается на законный рабочий день. То, что вторая цифра меньше, означает, что научные работники работают не восемь часов в день — впрочем, так было всегда. Несмотря на продолжающееся снижение, Россия остается одним из мировых лидеров по абсолютным масштабам занятости в науке, уступаая только Китаю, США и Японии; если поделить показатель на насе-

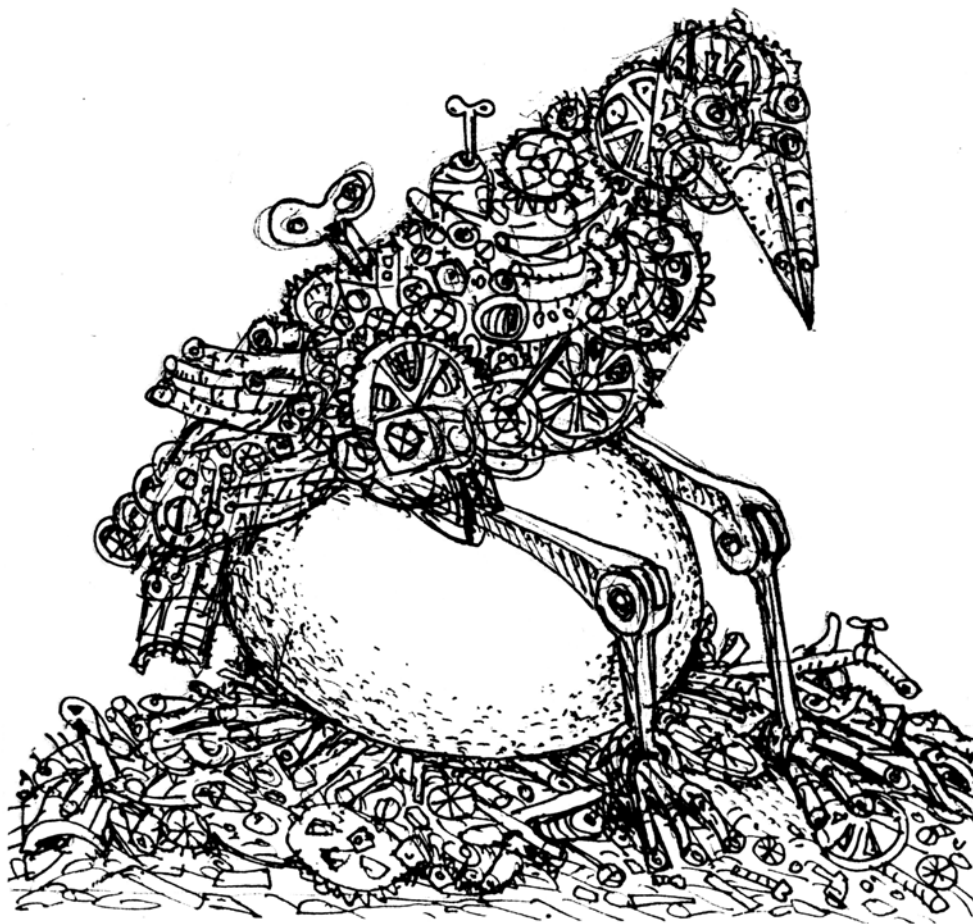
ление, то Россия окажется на седьмом месте, пропустив вперед Южную Корею, Японию, США, Германию, Великобританию и Францию. Оба перечня приведены в порядке занятых мест, начиная с первого. В указанный период во всех этих странах количество исследователей росло, быстрее всего — в Корее. Сопоставлять страны по численности чего угодно, например исследователей, можно в абсолютных и в относительных величинах — это зависит от того, что мы хотим понять. Заметим, если нас интересует вес страны на мировой арене, роль в дипломатии или военном конфликте, то надо смотреть на абсолютные величины. Если же нас интересует характеристика общества, условия жизни людей и т. п., то — относительные величины.

Исследователи — основная категория персонала, занятого исследованиями и разработками. Их доля в России — 53% общей численности такого персонала, в странах — лидерах по численности исследователей на них приходится от 44% (в Китае) до 81% (в Корее), однако неясно, что здесь лучше и что хуже, а скорее всего, цифра зависит от традиции разделения труда и особенностей измерительной процедуры.

Возрастная структура исследователей изменяется как в результате естественного процесса, так и под действием внешних факторов, например слияния вузов. С 2008 года доля лиц в возрасте до 39 лет увеличилась с 32 до 49%, в возрасте 40–59 — снизилась с 43 до 31% и старше 60 лет — не изменилась. Доля кандидатов и докторов наук почти не изменилась — с 27 до 29% общей численности исследователей. Распределение остепененных лиц по областям говорит, наверное, лишь о легкости получения «корочек», ибо непонятно, как сравнивать квалификацию гуманитария и технаря. Наибольшая доля лиц, имеющих ученую степень, замечена среди гуманитариев — 67%, не сильно отстали медики — 65% и обществоведы — 64%, среди технарей их 12%.

Подготовил Л.А. Ашкинази на основании сообщения Т.В. Ратай, И.И. Тарасенко, «Исследователи — основа кадрового потенциала науки». Экспресс-информация ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, [issek.hse.ru](http://issek.hse.ru) от 22 ноября 2018 года. В оригинальной публикации чисел, естественно, много больше и есть графики.





**Если вы  
скачали этот  
номер  
журнала  
Химия и  
жизнь  
с бесплатного  
сайта,  
то**

**внести посильный взнос на оплату труда  
журналистов, редакторов, художников  
и корректоров вы можете, оплатив один  
номер или целую подписку  
в нашем киоске по адресу:**

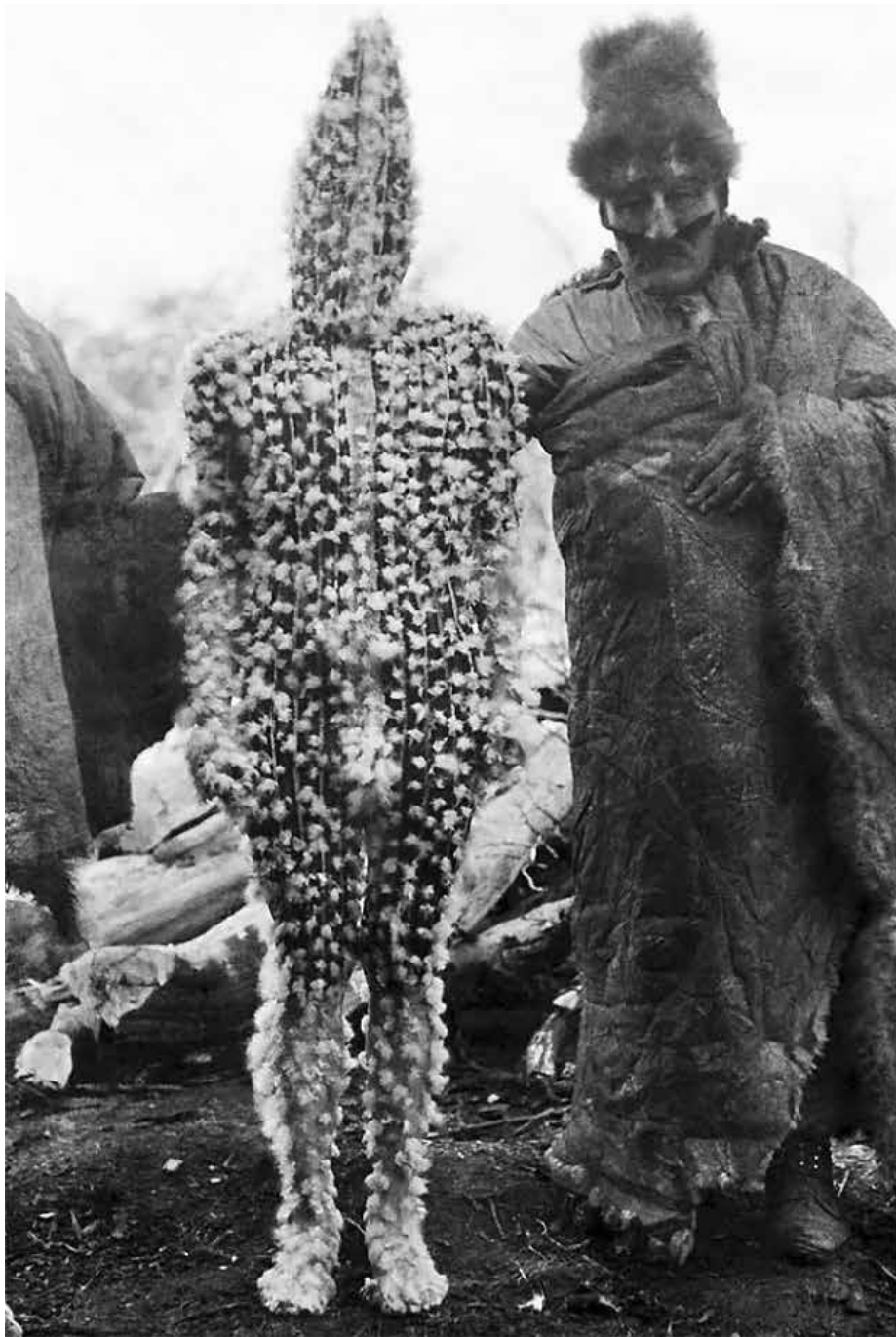
**[http://www.hij.ru/buy\\_subscribe/](http://www.hij.ru/buy_subscribe/)**

**Если вам  
надоело  
скачивать  
случайные  
номера  
журнала  
Химия и  
жизнь  
с бесплатного  
сайта,  
то**



**с любого номера вы можете подписаться  
на бумажную или электронную версию  
журнала по адресу**

**[http://www.hij.ru/buy\\_subscribe/](http://www.hij.ru/buy_subscribe/)**



*Огнеземелец в ритуальном костюме с колдуном (справа, с ритуальной раскраской лица и в плаще из шкуры гуанако). Эта и следующие фотографии, если не указан другой автор, сделаны Мартином Гузинде*

# Огнеземельцы — люди холодного края

Кандидат биологических наук  
**Н.В. Вехов**

Они прожили в каменном веке до начала XX века, а потом исчезли, когда стали слишком мешать цивилизованным народам. Исчезли прежде, чем мы успели узнать о них всё.

## Несчастное людское племя

Когда в 1519 году участники кругосветной экспедиции Фернана Магеллана проходили еще безымянным проливом, омывающим южную оконечность Южной Америки, на островах близ нее они увидели аборигенов Огненной Земли — огнеземельцев, или фуэгинов (это название произошло от испанского названия Огненной Земли — Terra del

Fuego). Примерно через десять лет их видели участники экспедиции Фрэнсиса Дрейка, но в контакт с ними, как и Магеллан, не вступали.

Самое раннее описание огнеземельцев появилось почти через 260 лет после первой встречи с ними европейцев. В конце 1774 года сопровождавший знаменитого мореплавателя Джеймса Кука немецкий естествоиспытатель Георг Форстер написал о них так: «Они небольшого роста, меньше 5 футов 6 дюймов, с большими толстыми головами, широкими лицами, очень приплюснутыми носами и выступающими скулами; глаза карие, но маленькие и тусклые, волосы черные, совершенно прямые, смазанные ворванью и свисающие вокруг головы дикими космами. Вместо бороды на подбородках у них растут лишь жидкие волоски, а от носа к безобразному, постоянно разинутому рту всегда стекает струйка. Сии черты в целом откровенно и красноречиво свидетельствуют о глубокой нужде, в какой проживает это несчастное людское племя... Плечи и грудь у них широкие и хорошо развитые, нижняя же часть тела очень худая и как бы уменьшенная, так что даже не верилось, что она относится к этой верхней части. Ноги тонкие и кривые, а колени слишком большие. Вся их жалкая одежда состоит из старой небольшой тюленьей шкуры, укрепляющейся при помощи шнура вокруг шеи. В остальном они совершенно нагие и не обращают ни малейшего внимания на то, чего не допускают наша благопристойность и скромность. Цвет кожи у них оливковый с медно-красным оттенком и у многих разнообразился полосами, нанесенными красной и белой охрой... Вообще, характер их представлял странную смесь глупости, безразличия и вялости». Правда, неясно, о каком из трех народов, обитавших на архипелаге, идет речь.

Дополним эту нелестную характеристику огнеземельских индейцев наблюдениями Чарльза Дарвина: «Он [дикарь] без малейших угрызений совести убивает младенцев, относится к женщинам, словно к рабам, он не знает, что такое правила приличия, и полностью зависит от нелепых суеверий».





Жилище огнеземельцев.  
Конец XIX — начало XX века



## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

### Нагие на снегу

Самые полные научные сведения о материальной и духовной культуре индейских племен, населяющих Огненную Землю, собрал в 1919—1923 гг. немецкий миссионер и этнограф Мартин Гузинде (Гусинде), который провел четыре экспедиции на острова.

Три индейских племени — это яганы (яманы) и алакалуфы (кавескары), населявшие берега Магелланова пролива и ряда островов архипелага (они занимались рыбной ловлей в море, добывали морских птиц, тюленей, иногда китов), а также селькнамы, или она, жившие вдали от побережий крупнейшего острова архипелага Исла-Гранде (Огненная Земля) и охотившиеся на стада гуанакос. В последние десятилетия археологи установили, что предки морских охотников и собирателей яганов появились на Огненной Земле первыми — около 6000 лет назад, переселившись с южной око-

нечности Южной Америки. Рыболовы и зверобой алакалуфы и охотники на гуанакос селькнамы, ведущие кочевой образ жизни, по-видимому, переселились на архипелаг позднее. Селькнамы были самой многочисленной индейской народностью на архипелаге, антропологически они сильно отличались от более низкорослых и кривоногих алакалуфов и яганов.

Чем же любопытны для нас огнеземельцы? Тем, что непохожи ни на один из народов, населявших область холодного климата на протяжении двух-трех последних тысячелетий. Огнеземельцы жили в экстремальных условиях — в субантарктическом, с прохладным летом климате, когда в самый теплый месяц температура воздуха редко поднималась выше 10°C, не говоря уже о зиме. Поэтому самое интересное в них — высочайшая степень адаптации к суровым климатическим условиям. За столетия у фуэгинов выработались особые методы выживания при постоян-

ных дождях, ветрах и сильных холодах. Профессор А. А. Зубов, антрополог, изучавший огнеземельцев, писал: «*Дети она, так же как и их соседей — яганов и алакалуфов, вообще не носили никакой одежды, да и взрослые во время охоты часто сбрасывали с себя одежду и охотились совершенно нагими, несмотря на холодные ветры и даже на снежный буран. <....> Местные жители были способны переносить температуру до -12°, не прикрывая тела*» (А.А. Зубов. Люди Огненной Земли. М.: Государственное издательство географической литературы, 1961). А по наблюдениям Мартина Гузинде, женщины-селькнамки (она) имели весьма специфическое телосложение — выраженные жировые прослойки позволяли им спать прямо на голых холодных камнях. Сейчас нам трудно представить, как могли полностью обнаженные люди, не только взрослые, но и дети, выживать в субантарктическом климате, ходить без одежды и обуви на охоту по снегу и нырять в ледяную воду.

Исследователи, среди них уже упоминавшийся А.А. Зубов, считают, что огнеземельцы, «*находившиеся на стадии первобытнообщинного строя*», были представителями самой примитивной культуры среди известных в истории человечества. Потомки индейских племен Южной Америки, они не только выжили в этом суровом климате, но и создали свою, хотя и примитивную, но хорошо приспособленную к местным условиям культуру. Почти полная изоляция от остального мира привела к тому, что фуэгины сильно задержались в развитии и к приходу европейцев могли считаться одним из самых отсталых народов Земли. У них не было ни живописи, ни скульптуры, даже в самых примитивных формах. На Огненной Земле, в частности, археологи не нашли никаких следов керамики, распространенной на континенте. Песни и танцы их были однообразны и часто лишены смысла. Вот, например, один из французских исследователей приводит песню яганов: «Аи, наи, нана. Аи, наи, нана» — не то звуки, не то слова, повторяющиеся многократно. Танцевали у фуэгинов только мужчины, прыгая то на одной, то на другой ноге и положив руки на плечи партнеру.

Селькнамы: ритуальная раскраска тела



## Пешие индейцы и индейцы в лодках

В Северном полушарии, за Полярным кругом обитают многие народы — ненцы, чукчи, эскимосы, алеуты, якуты и другие, но все они носят одежду и обувь из меха и кожи. Археологи установили, что национальная одежда северных народов существует тысячелетия.

У огнеземельцев все иначе. Для защиты от холодных ветров селькнамы изготавливали лишь плащи из шкур гуанако, которые постоянно поворачивали против ветра на удерживавших их ремнях, при этом оставаясь абсолютно нагими. Они носили только набедренные повязки, также из шкур гуанако, и хамни — примитивную обувь, по сути, просто обвязанные вокруг щиколоток куски шкур. Головные уборы селькнамов представляли собой грубо пошитые конические шапки из шкур гуанако. Это животное давало индейцам все — и мясо, и одежду.

Яганы, охотники на морского зверя, делали плащи из шкур морских млекопитающих — выдр и тюленей. Женщины-яганки носили короткие треугольные передники и браслеты из тюленьей кожи, мужчины не имели иной одежды, кроме головных уборов из перьев бакланов. Голову знахаря, который по-индейски назывался «йекамуш» (йокамуш), украшали перья цапель. У огнеземельцев встречались также украшения из морских раковин и гребни из челюстей дельфинов.

В 1830-х годах на Огненной Земле появились европейцы, которые привезли с собой европейскую одежду. На фотографиях Мартина Гузинде в 1910—1920-х годах уже можно видеть туземцев в тканых рубашках и штанах,

европейской обуви.

На Огненной Земле на протяжении тысячелетий сложилось два хозяйственно-культурных типа: первый — сухопутные и морские охотники, второй — рыболовы и собиратели. Они различались образом жизни и орудиями труда, но было у них и общее — все они постоянно кочевали в поисках пищи. «Пешие индейцы» — селькнамы обитали в глубине островов и охотились на стада гуанако. Семьи, живущие на побережье, как и морские охотники, охотились на тюленей и собирали моллюсков. Яганы и алакалуфы — «индейцы в лодках», или «челноковые индейцы», в поисках добычи почти непрерывно передвигались в лодках по многочисленным проливам между островами. Настоящие морские кочевники, они жили так, видимо, уже с глубокой древности. Но и среди них были семьи, обитавшие в глубине суши, подобно селькнамам, как, например, восточные яганы.

Труд у огнеземельцев был строго разделен между мужчинами и женщинами. Мужчины охотились на сухопутных и морских млекопитающих, птиц и крупную рыбу, делали хижины и лодки, изготавливали орудия труда и оружие. Женщины занимались домашним хозяйством, добывали моллюсков, ныряя за ними в воду, ловили рыбу удочкой, собирали растительную пищу, обрабатывали шкуры, изготавливали домашнюю утварь и одежду. У яганов гребцами в лодках были только женщины. Так как моллюски составляли основу питания яганов и алакалуфов, женщины играли важную роль в жизни группы. А хозяйство селькнамов было ориентировано преимущественно на охоту, которой занимались мужчины. Охотились в одиночку либо группами из трех — восьми человек. Групповая охота



Гуанако давали огнеземельцам и мясо, и шкуры

известна и у яганов. Исследователи отмечают равноправие мужчин и женщин в семье и обществе у всех трех групп огнеземельцев, гармоничное сочетание мужского и женского труда, сравнительно высокое положение женщины.

Яганы и алакалуфы обычно не оставались на одном месте дольше двух недель, но через несколько недель или месяцев нередко возвращались на прежнее место, и хозяйственно-кочевой цикл замыкался. Хижины легко разбирались, их перевозили в лодках с места на место.

## Семья и общество

На сравнительно небольшой территории Огненной Земли ареалы отдельных племен были так надежно изолированы



Мартин Гузинде (сидит справа) с огнеземельцами



Селькнамы. 1902





Алакалуфы на охоте на морского зверя

друг от друга горами и морскими проливами, что культуры селившихся в разных частях архипелага огнеземельцев сильно различались. Языки различались так, что соседи иногда не понимали друг друга.

У селькнамов семья сооружала отдельную «хижину», иногда объединялись две семьи, связанные родством. «Хижина» — определение Гузинде, фактически это было сооружение вроде шалаша. Внутри жилища или у входа разводили костер. На стойбищах, которые устраивались по случаю совместных обрядов, семейные хижины располагались на некотором расстоянии друг от друга, что подчеркивало относительную автономию семей. У яганов и алакалуфов в хижине обычно жила одна семья, иногда две-три, входившие в одну кочевую

Женщины и дети Огненной Земли



хозяйственную группу.

Только такие события, как выброшенный на берег кит или временное лежбище тюленей, собирали вместе разрозненные семьи на более или менее продолжительный срок. В это время численность группы достигала 100—200 человек. В общину входили несколько семей, связанных кровным родством. Всего таких групп насчитывалось 39. Ядро общины составляли люди, родственные по мужской линии; жены приходили из других общин.

Раздробленность яганов и алакалуфов, их хозяйственная автономия были обусловлены необходимостью постоянного передвижения от одной кратковременной стоянки к другой. Но если пищевых ресурсов было достаточно, две или три родственные семьи объединялись и кочевали вместе. Несколько таких групп составляли более стабильное объединение — общину,



## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

которая «закрепляла» за собой определенную территорию архипелага, обычно группу островов. Границы этой территории обозначались камнями, деревьями и другими природными ориентирами. Кроме того, у она территории общин отделялись одна от другой нейтральными полосами, зонами «ничьей» земли. Произвольное нарушение границ не допускалось, территория общины находилась в исключительной и коллективной собственности ее членов. Посторонние могли добывать здесь пищу только с разрешения хозяев. Ведь она населяли не отдельные небольшие острова, как яганы и алакалуфы, а один крупный остров. Площадь общинной территории составляла у них в среднем около 1000 км<sup>2</sup>.

Более долговременные и многолюдные стойбища существовали только у восточных яганов — охотников на гуанако, в значительной мере потому, что совместная охота была эффективнее индивидуальной. Но и у пеших селькнамов-охотников общины все время дробились на отдельные семьи, которые добывали пищу самостоятельно, не задерживаясь подолгу на одном месте.

В зависимости от сезона общины селькнамов, жившие на побережье, передвигались от берега вглубь острова и обратно. Осенью и зимой они рассеивались группами, состоящими примерно из четырех семей, или из 20 человек. В это время основным занятием у мужчин была охота на гуанако, у женщин — собирание моллюсков. Весной и летом селькнамы жили более стабильными группами по 80 человек и более, иногда включавшими людей всей общины. Мужчины охотились на тюленей, женщины собирали моллюсков и растительную пищу. Еще Дарвин писал, что в постоянных поисках еды яганы «вынуждены беспрестанно переходить с места на место, а берег до того крут, что они могут объезжать его лишь на своих жалких челноках».

В обществе огнеземельцев высоко ценились щедрость и гостеприимство, что характерно для племен охотников и собирателей. В обычае было делить пищу с родственниками и друзьями.





Охотники-огнеземельцы

Крупное животное охотник-селькнам, как правило, делил сам, стремясь, чтобы мясо получили не только члены его семьи, но и ближайшие родственники и друзья. У яганов охотник нес добычу домой, где ее делила жена: часть оставляла своей семье, остальное раздавала другим семьям хозяйственной группы или общины.

У всех огнеземельских был обряд инициации — чихаус у яганов, клокетен у селькнамов. В обрядах чихаус принимали участие и мальчики, и девочки, но по отдельности; обряды клокетен были только мужскими. Обряды посвящения мальчиков существовали и у алакалуфов. Этот обряд представлял собой вереницу испытаний, пройдя которые, дети становились взрослыми и включались в активную жизнь племени. Мужчины использовали устрашающие маски для отпугивания женщин, а женщины также «пугали» мужчин.

Знахари-шаманы, ясновидцы и пророки огнеземельцев (йекамуш у яганов, хон у селькнамов) — первые, синкретические по своим функциям специалисты эпохи первобытности. Типологически шаманизм огнеземельцев имел много общего с шаманизмом других американских индейцев, а также народов Сибири. Архаическая особенность его заключалась, однако, в том, что шаманами были не только мужчины, но и женщины. Удивительно, но у индейских племен Огненной Земли не было ни вождей, ни каких-либо признаков социального расслоения. В их обществе признавался только моральный авторитет, связанный с возрастом, опытом и личными качествами. Господствовало равенство, влиянием пользовались главным образом пожилые люди, обладавшие выдающимся умом и сильным характером. Руководящую роль старших мужчин отметил и Дарвин. Все переговоры с командой «Бигля» — корабля, на котором путешествовал натуралист, — «вел старик, который, по-видимому, был главою семьи; остальные трое были сильные, молодые люди... Женщины и дети были удалены». Старики же, по наблюдению Дарвина, распределяли пищу.

## Быт кочевников

Жилища огнеземельцев были приспособлены к кочевому образу жизни и к погодным и географическим условиям, в которых существовало каждое из племен. До прихода белых селькнамы были чисто кочевым племенем, и после очередной стоянки жилище снимали и переносили на новое место. Если стоянка бывала кратковременной, то вместо хижин пользовались лишь заслоном из ветвей с наветренной стороны, напоминающим австралийские ветровые заслоны. Вход в жилища делался с таким расчетом, чтобы он был защищен от ветра. В центре постоянно поддерживали огонь. Отверстие для дыма располагалось сверху с подветренной стороны. Однако с приходом белых селькнамы вынуждены были перейти к более или менее оседлой жизни.

Восточные яганы также строили хижины конической формы. Жилища ставились обычно на берегу моря или пролива и имели два входных отверстия: одно в сторону моря, другое — в сторону леса. Западные яганы строили жилища другого типа, похожие на стог сена, из воткнутых в землю, пригнутых

куполом к центру и связанных вместе ветвей, покрытых шкурами тюленя (зимой) или травой, корой, листьями, землей (летом). Яганы редко оставались на одном месте одну-две недели. Конические хижины уносили с собой, брали в лодки, а от «стогообразных» оставляли остои, чтобы им могли воспользоваться другие. Алакалуфы жили в лодках и пещерах.

На гуанако охотились с луком из букowego дерева; тетиву делали из тюленьих жил, кожаных ремней и кишок. Стрелы изготавливали из ветвей барбариса, треугольной формы наконечники — из обсидиана, диорита и кости. Кремневые орудия использовали редко. Яганы торговали с селькнами, так как не умели сами делать наконечники. Зато широкое применение у яганов нашли гарпуны длиной до 3 метров. Их наконечники изготавливали из китовой и тюленьей кости и крепили к древку ремнями из кожи. Восточные яганы нередко охотились с собаками. Для рыбной ловли применялись удочки с лесками из растительного волокна, водорослей, сухожилий. Что интересно, вместо крючков у них были кольца. Ловили рыбу и с помощью красиво сплетенных корзин из водорослей и травы. Фуэгины делали ведра из коры и кожи тюленя, из раковин — подобия тарелок, скребки, украшения. По мнению А.А. Зубова, огнеземельцы — одно из немногих племен Южной Америки, добывавших огонь способом высекания. Следует упомянуть также о своеобразном применении огня для «рубки» деревьев: у корней разводили костер, чтобы дерево, обгорев у основания, упало.

Особый интерес представляют лодки яганов. Их изготавливали из кусков коры бука, которые сшивали китовым усом. (Лишь в начале XX века они стали де-

Семья селькнамов на перекочевке





Яган в устрашающей маске из коры бука

лать лодки-долбленки.) Прямо в лодке была насыпана земля для разведения костра, а скамеек не было. Лодки имели довольно внушительные размеры — в длину достигали 5 метров, в ширину 0,7 метра, в них помещалось пять — семь человек. Такая лодка была недолговечна и служила всего полгода. Процесс изготовления был достаточно сложен: кору долго отмачивали в воде, делали отверстия костяными шильями и пропускали сквозь них китовый ус, а затем обшивали корой каркас из полукруглых деревянных распорок.

Лодки алакалуфов сильно отличались по конструкции. Их делали из нескольких досок, согнутых в распаренном состоянии и сшитых китовым усом. Такая лодка вмещала до 12 человек, но была еще менее прочной, чем у яганов.

Главная особенность лодок алакалуфов состояла в том, что их можно было разобрать, когда требовалось преодолеть мель или узкий пролив, а затем собрать вновь. Индейцы этого племени даже изготавливали паруса из тюленьей шкуры и крепили их к мачтам канатами из растительного волокна. Свои лодки они именовали «далькасами».

## Конец

Примерно с середины XIX века началось уничтожение цивилизации индейцев Огненной Земли. Сначала европейцев, чилийцев и аргентинцев привлекала возможность заниматься здесь овцеводством. В суровом климате архипелага овцы обрастали густой и длинной шерстью, на которую был большой спрос, и в результате охотничьи угодья индейцев стремительно вытеснялись



## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

пастбищами. Охотники-селькнамы сильно страдали от завезенных колонизаторами на острова овечьих стад, интенсивно поедавших траву — основную пищу гуанако. После исчезновения последних они вынуждены были начать охоту на овец и таким образом вступили в конфликт с их владельцами. У тех было огнестрельное оружие, и они безжалостно убивали индейцев.

Все же колонизаторам потребовалось немало усилий, чтобы сломить сопротивление местного населения, которое более 50 лет успешно противостояло попыткам проникновения на архипелаг переселенцев с Большой земли. Численность селькнамов и яганов резко уменьшилась с нескольких тысяч в середине XIX века до нескольких сот в начале XX. Кроме того, европейские и американские зверобои выбивали китов и тюленей вблизи островных берегов, лишая аборигенов и других источников пропитания. Еще одной причиной вымирания огнестельцев стали занесенные на острова болезни — корь и оспа.

В 1881 году одиннадцать алакалуфов были вывезены в Европу, где их выставили в качестве «живых экспонатов» в Берлинском зоопарке и в Булонском лесу под Парижем. Лишь четверо из них выжили и вернулись на родину, остальные умерли от болезней. В 1886 году, после того, как румынский авантюрист Джулиус Поппер нашел на Огненной Земле золото, сюда стали прибывать тысячи искателей наживы из стран Европы и Америки. Они безжалостно расправлялись с беззащитными нагими аборигенами. В 1970—1990-х годах умерли последние представители этих племен.

Так были уничтожены, может быть, единственные современные нам народы, которых специалисты считали близкими по культуре и быту, религии и занятиям к древним людям, населявшим нашу планету многие тысячи лет.







# Исландия и исландцы

Л.Е. Перлов

*Жил человек по имени Эйольв. Его отцом был Бальверк, сын Эйольва Серого из Отрадаля, Внук Торда Ревуна, правнук Олейва Фейлана. Матерью Эйольва была Хродню, дочь Skeggi с Мидфьорда...*

Сага о Ньяле

## Почему Исландия

«Здесь даже кошку в гостинице зовут Кратер»! — восхищенно заметила моя жена. Имя и регистрационный номер значились у кошки на жетоне, прикрепленном к ошейнику. Кошка Кратер сидела на крылечке гостиницы в северном исландском городке Хусавик и с видимой неохотой доедала кусок маринованной по-исландски селедки. Я с ней был в этом солидарен — знаменитый продукт на вкус оказался не таким восхитительным, как это представлялось по литературным источникам. Впрочем, маринованная, и при этом сладкая, селедка оказалась единственным элементом исландской национальной культуры, который у нас в этой стране не вызвал восторга. Но множеству людей странное блюдо пришлось по вкусу.

Почему, собственно, Исландия? Этот вопрос при подготовке к поездке мне никто не задал. Мой профессиональный круг общения — географический; а для географа такой вопрос несерьезен: речь-то не о чем-нибудь, а об Исландии!

Международный аэропорт находится в часе езды от Рейкьявика. Место называется Кеблавик, и городом его назвать нельзя — там никто не живет. С названием тоже все непросто. На русскоязычной карте, купленной в Москве, написано «Кефлавик», на исландской карте — «Keflavik».



Озеро Миваттн. На горизонте — псевдовулкан Кверфьядль. Фото сверху

Кеблавик, аэропорт



Вроде все в порядке, но выяснилось, что латинское «f» в исландском языке в некоторых случаях читается как что-то среднее между «б» и «п». В каких именно случаях никто, кроме самих исландцев, кажется, не знает. Аэропорт большой и удобный. Светильники в залах ожидания изготовлены из тресковых шкур.

Треска для исландцев — главное национальное достояние и символ, наряду с птичкой тупиком, вулканами, гейзерами, водопадами и ледниками. На монетке в одну крону изображена именно треска. Но купить на эту монетку ничего нельзя — чашка кофе в придорожных кафе стоит 200–300 крон (крона соответствует примерно половине рубля).

Маршрут был построен по принципу опорных точек, и это оказалось удобно. Три ночевки на юге, в поселке Хетла, с ежедневными радиальными выездами, затем переезд через весь остров с юга на север, более 500 километров, и еще трое суток в маленьком северном городке Хусавик, опять-таки с ежедневными радиалками. И трехсоткилометровый переезд в Рейкьявик — перед возвращением.

В Хетле четыреста жителей, городок на берегу быстрой порожистой реки — других в Исландии нет. В реке водится лосось, его ловят прямо с берега. Стоит это недешево, но желающих хватает, особенно среди туристов. Рек, в которых НЕ водится лосось, нам тоже не попадалось. Наш гид иногда говорил, что в этой реке много лосося, а иногда — что его там очень много. Как минимум две из встреченных нами речек носят название «Лакса»; по-исландски это — лосось.

Для Исландии Хетла — крайний юг, 63°40' северной широты. Тем не менее везде полно цветов. Гостиница «Фоссотель Линд» небольшая, очень домашняя, в холле мебель под старину и явно старинная фисгармония. Рядом — большая корзина с разными вязаными штуками, исландскими свитерами с характерным цветным зигзагообразным узором, варежками и шапками. В уголке — общедоступный компьютер с выходом в Интернет.

В первый же вечер был опровергнут еще один миф об Исландии. Традиционная исландская кухня, о которой написано во многих источниках, включает в себя такие деликатесы, как протухшая акула, квашеные тюлени плавники и тушеные тупики. Все это полагается запивать местным картофельно-тминным шнапсом «бреннивин», иначе стошнит. Бреннивин исландцы называют «черная смерть» за специфический вкус и угольно-черную этикетку. Ничего этого в Хетле не оказалось, а был вкуснейший лосось с картошкой и брокколи, салат из помидоров с огурцами и сливочный крем с черникой размером в вишню. Как выяснилось, получить настоящую еду викингов, перечисленную выше, можно только в специализированных ресторанах в Рейкьявике, притом за очень большие деньги. Проблем в общении с официантом не возникло, быстро выяснилось, что он — поляк, сносно владеющий русским. Поляков здесь много, их охотно принимают — в стране проблемы с трудовыми ресурсами.



Долина Тингвеллир



ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

## Тамошнее Золотое кольцо

Программа второго дня была построена на посещении «Золотого кольца». Это три основных объекта: Национальный парк Тингвеллир, Золотой водопад Гюдльфосс (Гюдль — золото, фосс — водопад) и Долина гейзеров. Золотое кольцо — одно из немногочисленных мест, где можно проехать по асфальтированной дороге. Обозначение дорог в Исландии включает в себя и указание типа машин, для которых проезд по этой дороге безопасен. Обозначение «4×4» говорит, что ездить надо на полноприводных автомобилях, символ «F» — на внедорожниках. Большая часть дорог относится к последней категории. То, что понимают под внедорожником исландцы, не вполне соответствует российским меркам. Гордый российский владелец навороченного «хаммера» заплакал бы от зависти, посмотрев на автомобиль скромного исландского фермера. Это примерно джип «Чероки» с колесами от КамАЗа! В каждой семье, в том числе и городской, кроме обычной машины, имеется такой «бигфут» — для поездок на дачу, на охоту и рыбалку. Основная проблема на дорогах — многочисленные броды. Некоторые из них глубже полуметра, поэтому исландские внедорожники частенько оборудованы еще и воздушными амортизаторами-шнорхелями.

Слово «тинг» переводится как «собрание». С X века на берегу озера Тингваллаваттн (ваттн — озеро) собирался общеисландский сход, который продолжался две недели. Сход назывался «альтинг», высшее собрание — это был старейший в мире парламент. Помимо всего прочего, альтинг выполнял и функции судебного органа. Вариантов приговора было два: невиновен и виновен. В последнем случае человека приговаривали к смерти и здесь же, в специально оборудованном месте, топили. Просто зарубить преступника было бы неправильно. Дело в том, что викинг, умерший не от меча, не попадал в Вальхаллу.

Территория национального парка значительно больше, чем собственно место древнего тинга. В нее входит почти вся рифтовая долина, занятая многочисленными меридиональными разломами.

Долина-грабен ограничена с запада и с востока двух- или трехступенчатыми сбросами. Это единственное место, где можно увидеть на суше границу Североамериканской и Евразийской литосферных плит. Местами на границах разломов хорошо видны лавовые выходы с характерной натечной текстурой. Парк отлично спланирован, оборудован дорожками, в необходимых местах — деревянные настилы с перилами. Находятся желающие полазить по отвесным сбросам, для них — предупредительные знаки в наиболее опасных, то есть привлекательных, местах.

Было интересно, но жарковато — как выяснилось вечером, в этот день здесь зафиксирован температурный рекорд за двести лет наблюдений: +29°. А находится парк на 64° с. ш. Исландская погода оказалась более непредсказуемой, чем предполагалось, однако не в сторону холода и сырости, а наоборот.

Реки без водопадов встречаются здесь так же часто, как реки без лосося. Гюдльфосс, Золотой водопад, наиболее известен, и его посещает больше всего туристов. Он впечатляюще велик и живописен, но и в том, и в другом с ним могли бы поспорить и другие водопады. Этому просто повезло оказаться в непосредственной близости от Тингвеллира и Долины гейзеров. Гюдльфосс трехступенчатый, общей высотой более 30 метров. Как и в большинстве туристских мест, здесь есть вся необходимая инфраструктура, от просторной стоянки до отлично оборудованных и сверкающих чистотой туалетов. Как раз здесь мы и услышали впервые от нашего гида Трости интригующую фразу, которая потом звучала практически повсеместно: «Здесь готовят очень вкусный суп». За все проведенное в Исландии время Трости не ошибся ни разу.

## Наш гид

У принимающей стороны что-то не сложилось с запланированной для нас русскоговорящей сопровождающей Светланой. Перед нами извинились и обещали, что новый гид будет не позднее чем к утру следующего за приездом дня. Действительно, за завтраком нас поджидал обещанный гид. Он оказался исландцем с именем, как будто взятым из древней саги: Трости Бергланд Тростссон. Позже выяснилось, что Бергланд — это клановое имя, и носят его, естественно, только самые что ни на есть коренные потомки викингов. Бывший моряк, из-за травмированной руки он оказался на берегу. По совету старшего брата (семейные связи в Исландии очень сильны) выучил русский язык, специально для этого съездив в Россию. Оказывается, в Твери есть частная школа как раз для таких случаев. Его брат и сам эту школу окончил, а теперь продает в Россию рыбу. Впечатление от России оказалось таким, что Трости женился на русской девушке Ольге (по-исландски Хельге) и обзавелся очаровательной



Гейзер Строккур

русско-исландской дочкой с чисто викингским именем Мария Бергланд Тростдоттир.

Работа с нашей группой была для него едва ли не первым опытом такого рода, но справился с ней Трости успешно, несмотря на языковые проблемы. Правда, двое из членов группы неплохо знали английский, а еще двое могли на нем объясниться. Трости все же старался к английскому прибегать только в наиболее сложных случаях. По-английски исландцы говорят все, вне зависимости от возраста, пола и места проживания. Так что нет необходимости учить для поездки их суперэкзотический язык. Вполне достаточно владеть разговорником из трех слов: «такк» (спасибо), «годден даген» (доброе утро), особо способные к языкам туристы могут освоить еще фразу «такк ферир» (большое спасибо). Все остальное почти непроизносимо, так что и стараться не стоит.

Долина гейзеров — визитная карточка страны, о ней знают даже двоечники, неспособные без подсказки отыскать Исландию на карте. К нашему удивлению, никакого столпотворения там не обнаружилось, несмотря на замечательную погоду и разгар сезона. И вообще, хотя страну ежегодно посещают примерно шесть миллионов туристов (при населении около 300 тысяч), исландцы организуют все без очередей, давки и нервозности.

Единственный здесь активно действующий крупный гейзер называется Строккур, уж он отдувается за всех — с интервалом 5–7 минут выбрасывает струю кипятка пополам с паром метров на двадцать. Чем дольше пауза, тем мощнее выброс. После извержения вода с шумом стекает в круглое жерло диаметром около двух метров, заполняет его, и затем все повторяется.

Собственно Гейзер, Гейзер с большой буквы, не работает с 2000 года. Что-то там, в глубине, сдвинулось, и он даже не кипит. А размеры его впечатляют, диаметр круглого жерла — метра четыре. Вокруг множество небольших источников, булькающих и кипящих, как вода в кастрюле. Некоторые — совершенно спокойные, заполненные водой неправдоподобно голубого цвета. Активность источников в Долине гейзеров снижается, желающим увидеть в Исландии настоящий гейзер следует поторопиться.

Мрачноватый, полуторакилометровой высоты, горб Геклы мы увидели в день приезда. В очередной раз повезло: как правило, вершина скрыта в облаках. Форма у Геклы не типична для стратовулкана. Центрального кратера у нее нет, это вулкан трещинного, исландского типа. Местность вокруг Геклы не населена — вулканические бомбы во время извержения летят километров на двадцать. Недалеко от Геклы, на территории национального парка Скафтафедль, находится вулкан с еще более скверной репутацией, Лаки. Это гигантская, 25-километровая трещина, вдоль которой располагается больше сотни вулканических конусов. В конце XVIII века Лаки выдал полутораговой продолжительности извержение, уничтожившее треть тогдашнего населения острова.

## Ландаманналэйгар, просто Ландаманналэйгар

Наш следующий маршрут был как раз в район Геклы, в место под простым исландским названием Ландаманналэйгар. Это активный вулканический район, расположенный чуть севернее массива Геклы. Идущая туда грунтовая дорога относится к категории «4×4», каковым наш микроавтобус не являлся. Поэтому Трости, оправдывая репутацию урожденного викинга, время от времени вылезал и шел перед машиной, находя безопасный брод. Вода в речках ледниковая, с температурой градусов пять, не больше. Переобуванием он себя не утруждал. На вопрос, не холодно ли ему, спросил: «А что означает это странное русское слово — холодно»? Возможно, он так шутил.





Ландаманналёйгар

Территория в окрестностях Геклы выглядит пустыней, это объясняется характером горных пород. Лава у Геклы кислая, с высоким содержанием кремнезема. Огромные площади покрыты щебнем и глыбами липаритовой пемзы, а местами — обсидиана, вулканического стекла. Обсидиан тоже пористый, похож на стекловату, но черного цвета. Такие породы обладают высокой водопроницаемостью, поэтому поверхность слишком сухая даже для мхов. Там, где вода немного задерживается, попадают и мхи, и лишайники, и даже осока-щучка.

Ландаманналёйгар — что-то вроде туристского приюта. Есть место для автомобилей и автодомиков, база спасателей, площадка под палатки (их можно здесь же взять напрокат), магазин, души и туалеты, места для готовки и еды, мусоросборники. Платить в магазине-автобусе можно деньгами или картой. Законом разрешается принимать к оплате евро, доллары или английские фунты, сдачу выдадут исландскими кронами. Продавец, по виду явный студент, поначалу не хотел продавать бутылку воды. Таинственно приложив палец к губам, он быстро и талантливо нарисовал в блокноте кран с льющейся струйкой воды. А рядом изобразил довольную рожицу и руку с поднятым большим пальцем. Дескать, из крана можно просто налить себе сколько угодно вкусной воды! Исландцы в большинстве своем люди дружелюбные, не жадные и с юмором.

Лагерь стоит прямо под кромкой лавового языка. По нему и проложены маршруты различной сложности и протяженности, тропинки промаркированы, план района можно получить на базе. Лавовое поле относительно молодое, ему около трехсот лет, и достаточно горячее. Дымятся многочисленные фумаролы — парогазовые выбросы, характерные для активных вулканических районов.

Разит сероводородом, а местами и серой. Кроме парогазовых фумарол, много сольфатар. В отличие от фумарол, выделяющих преимущественно водяной пар, в сольфатарах преобладают сернистые соединения. Их выходные отверстия окружены пятнами ярко-желтой кристаллической серы. Вокруг липаритовые горы различных цветов, от светло-серого до угольно-черного. А также розовые, желтые, оранжевые и всех этих цветов одновременно. Липарит (риолит) — кислая изверженная порода, по составу аналогичная граниту. Пробираться там приходится по узенькой тропке с расширениями, чтобы встречные группы могли спокойно разойтись. Все с улыбками и разноязычными комментариями уступают друг другу, но принято все же пропускать тех, кто идет вниз, — им труднее остановиться.



## ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

После живописных, но несколько напоминающих преисподнюю ландшафтов маршрут выводит к чудесному изумрудному озеру. Вода в нем оказалась совершенно прозрачная и неожиданно холодная. Правда, в сотне метров от этого озера оказалось другое, с температурой воды градусов шестьдесят! Из обоих озер вытекают ручейки. Сливаясь, они образуют речку с широкими заводьями. В речке полно уток, а также туристов. Глубина там примерно полметра, но зато можно, переползая в сидячем положении по дну, подобрать местечко с наиболее комфортной для себя температурой. При этом не рекомендуется погружать руки в мелкий черный песок, покрывающий дно, — вполне можно получить приличный ожог. Эта особенность речки способствовала взаимному опoznанию с группой соотечественников — один из них допустил такую оплошность и громко высказался по этому поводу. Встреча оказалась первой и последней — больше мы земляков в Исландии не встретили. А может, они просто не погружали руки куда не следует.



Центральная часть острова совершенно не населена. Машины, попутные и встречные, попадают не чаще одной в час — по здешним меркам, оживленное движение. В основном это туристы на арендованных машинах. Несмотря на пустынную территорию, дорога, хотя и грунтовая, в отличном состоянии, что вообще характерно для исландских дорог, ровная, без ям и прочих неожиданностей и даже оборудована обзорными площадками. Обязательный элемент — бронзовые диски с указанием сторон света и названиями объектов, которые можно в указанном направлении наблюдать.

Ландшафты унылые и, если это вообще возможно, еще более дикие, чем в окрестностях Геклы. И так — до перевальной точки на высоте около 700 метров. Здесь заметно прохладнее, градусов двенадцать, и временами тянет ледяной ветерок с ледника Хофсёкудль.

Примерно через двадцать минут после перевальной точки Трости с вопросительной интонацией произнес: «Место хо-





Большая фумарола в Хвераведдлуре

рошо отдохнуть»? Мы не возражали. Он честно предупредил, что супа там не будет, нас и это не испугало. Место для отдыха называлось Хвераведдлур. Это именно место, населенного пункта там нет — туристский приют и метеостанция. Горячих источников в Хвераведдлуре не меньше, чем в Долине гейзеров. Было бы это место поближе к цивилизации, туристов там было бы побольше. Больших гейзеров, правда, нет, есть несколько активных фумарол, а также многочисленные грязевые источники. Особенно хороша самая большая фумарола, высотой не меньше метра, работающая в непрерывном режиме и с оглушительным свистом.

Вода из источников собирается в широкую речку, каскадами сбегаящую в озеро. Речка горячая, туристы в ней купаются; вода сильно минерализованная, с соединениями серы и соответствующим запахом.

На территории приюта работает много молодых ребят — волонтеров, они помогают туристам, сколачивают деревянные дорожки к источникам. Ходить просто по земле здесь не везде безопасно — местами твердая корка толщиной лишь в несколько сантиметров и может проломиться. А температура в грязевом источнике градусов двести.

Спускаемся с Центрального плато к северу. Четырехсоткилометровый участок маршрута по дороге «4×4» заканчивается. Примерно через 75 километров от Хвераведдлора выбираемся на ту самую, единственную в стране, круговую дорогу № 1. Это благоустроенное шоссе, проходящее по периметру острова. Можно ехать со скоростью 90 км/час. Быстрее по исландским правилам вообще нигде нельзя, а в городах — и того меньше.

Мы приехали в Акурейри, родной город нашего гида. Четвертый по численности населения город в стране, 14 тысяч жителей, его даже называют Северной столицей. Трости объявил, что на сутки оставляет группу по какой-то экстренной причине, с нами побудет его жена Ольга, она же — Хельга; в прежней жизни учительница физкультуры из Майкопа. Обещанная Ольга/Хельга приехала с двухлетней дочкой, с которой уехал Трости, а она стала опекать восьмерку россиян в возрасте от 10 до 54 лет. Первый раз в жизни имея дело с туристами, она волновалась, но, поняв, что группа не из капризных и занудных, успокоилась и повезла нас дальше.

## Экстремалы есть и тут

А дальше был водопад Годифосс, водопад Богов. Не самый высокий, всего 12 метров, но расположенный почти на дороге № 1 и потому популярный среди туристов. Несколько десятков человек прыгали по камням или сидели на краешке каньона, свесив ноги вниз. Годифосс невелик, поэтому

никаких специальных ограничительных элементов там нет. Причина людности выяснилась быстро — группа молодых ребят крутится чуть выше водопада на каяках, а один занимается тем же под водопадом, в десятке метров от слива. Не успели мы наудивляться их безрассудной смелости или же, по мнению старших членов группы, безразмерной глупости, как эти активисты местного клуба самоубийц принялись один за другим прыгать на своих лоханках прямо в водопад. Двое вполне успешно вынырнули внизу. Третий тоже вынырнул — но от его плавсредства в наличии обнаружилась примерно половина. Передняя.

Героя на буксире подтянули к берегу, куда он благополучно и вылез, на четвереньках, но с большим достоинством. Стоявший рядом с нами старик-водитель Олли тихо поинтересовался: «А в России такие психи есть?» Я честно ответил, что, вероятно, есть, но лично я не встречал.

В восьмом часу вечера добрались до города Хусавик, второго опорного пункта маршрута. Пересечение острова с севера на юг, с учетом остановок, заняло около одиннадцати часов. В Москве в это время шел двенадцатый час ночи, так что особенной бодрости никто не испытывал. Тем не менее после ужина все, кроме младшего члена группы, отправились гулять. Город Хусавик совсем маленький, чуть больше двух тысяч жителей, расположен в двух минутах к югу от Полярного круга. Гулять там негде, кроме красивой набережной протяженностью метров двести.

У причалов стоят туристские и рыболовные суда. Как и положено в приморском городе, вся набережная занята маленькими ресторанчиками и барами. Туристов здесь больше, чем горожан, причем многие из них прогуливаются с трубками в зубах. Вероятно, для большего соответствия стереотипу — северный городок, моряки и все такое.

Следующий день был целиком посвящен национальному парку Йокудльсарглюфур. По аналогии с южным «Золотым кольцом», этот район — тоже кольцо. Но — Бриллиантовое. Для начала не состоялась встреча с тупиками на мысе Хединсьефти. Мы явились вовремя, а тупики — нет; вместо них там крутилось множество чаек. Неудачу несколько компенсировали замечательная панорама залива Скъялбанди и лучезарно-солнечная погода.

Каньон Аусбирги, часть Бриллиантового кольца, известен своей оригинальной подковообразной формой и самым густым в Исландии лесом. Лес занимает все плоское дно каньона, кроме неширокой полосы осыпей вдоль подножия отвесных бортов. В лесу полно грибов, цветов и черники, которая как раз начинала поспевать. По Аусбирги проложено несколько маршрутов. На информационном щите при входе



Водопад Годифосс



Каньон Аусбирги

указана их протяженность и маркировка, а также история образования каньона.

Из иллюстраций и объяснений следует, что это троговая долина, хотя характерной для трогов (ледниковых долин) «зализанности» скал там нет. Впрочем, исландцам, наверное, виднее. Хотя лично мне больше нравится альтернативная версия: каньон Аусбирги образовался от удара копыта восьминогного коня Слейпнира, на котором ездил грозный Отец битв Один.

## Крупнейший в Европе

Из Аусбирги по привычной уже грунтовке «4×4» отправляемся к крупнейшему в Исландии и вообще в Европе водопаду Деттифосс. Собственно, водопадов там пять, расположенных каскадом в глубоком каньоне, прорезанном в базальтовых полях. Деттифосс — второй сверху и самый высокий, 44 метра. Вода в реке настолько насыщена вулканическим пеплом, что сложно различить, где кончается водопад и начинается берег. Истоки реки Йокульса-а-Фьотлум, образовавшей каньон, находятся у северной кромки ледника Ватнайокудль, самого большого покровного ледника на острове. Аномально теплое лето привело к его быстрому таянию, поэтому расход воды в реке сильно увеличился. В воздухе — водяная пыль и, естественно, радуга.



Водопад Деттифосс



## ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

Вернулись в Хусавик около шести часов вечера. Как раз в это время в городе, как и вообще в Исландии, закрываются все музеи. В маленьком Хусавике их пять, включая Музей китов в бывшем киторазделочном цехе и единственный в мире Фаллологический музей. С десяти утра до шести вечера туристов в городе практически нет, но руководство музеев это не беспокоит — прибыль музеи приносить не будут, но не для того их и создавали.

Основной элемент декора отеля в Хусавике — фотографии китов всех видов и размеров. А также гравюры, картины, офорты, литографии и барельефы на ту же тему. Гостиничный бар называется, разумеется, «Моби Дик»; он снабжен корабельной дверью с иллюминатором и картинкой, изображающей почему-то не прославленного Мелвиллом Белого Кашалота, а тривиального финвала. Вообще, киты в этом городе — главный туристский аттракцион. Туристов возят две компании, побольше и поменьше. Основной транспорт — переоборудованные рыболовные шхуны местной постройки. Раньше эти симпатичные деревянные кораблики строили в Акурейри, но сейчас производство прекращено — пластиковые обходятся дешевле. В зависимости от тоннажа суденышки берут на борт от тридцати до девяноста человек. Например, двухмачтовая шхуна «Хауккур», замечательно красивая, под алыми парусами, водоизмещением всего 20 тонн. Ее можно арендовать целиком за 550 евро в час.

А можно отправиться на ней в трехдневное плавание по фьордам, с пересечением Полярного круга в районе острова Гримси. Стоит это 680 евро с человека. Можно и просто купить билет за 35 евро и на три часа отправиться в море, чтобы посмотреть китов. Если верить рекламе, вероятность встречи с ними в таких выходах близка к ста процентам. Однако нам не повезло. Узнав о приезде россиян, исландские киты вступили в преступный сговор с тупиками мыса Хединсьефти. Во всяком случае, три часа мы проболтались в море просто так.



Шхуна «Хауккур»





*Туман, и никаких китов*

Крошечный кораблик «Бьесси Сёр» («Господин Медвежонок») болтало на мертвой зыби, плюс густой туман с видимостью метров десять.

Фирма принесла извинения и гарантировала бесплатное повторение выхода в любое удобное для гостей время. Для нас удобным оказался вечер того же дня, благо ночи в июле в этих широтах практически нет. Такого же мнения, как выяснилось, придерживались еще человек шестьдесят, которым тоже в течение дня не повезло. Поэтому для выхода был назначен 60-тонный «гигант» «Наттфари», берущий на борт сразу до девяноста человек. Вышли в десятом часу вечера, и в море было уже не прохладно, а просто холодно, но без тумана. Впрочем, холод там не проблема — желающим выдают теплые комбинезоны, яркие плащи с капюшоном, вязаные варежки и шапки. Обязательный элемент программы — горячее какао и свежие булочки с корицей. Самое замечательное, что нам удалось увидеть в таких условиях, это очень красивый закат. В двенадцатом часу ночи, да еще и с палубы, смотрелся он прекрасно. Наконец в ста метрах от борта вынырнул кит-горбач, показался секунд на десять, два раза махнул хвостом и скрылся. Никто не успел не только его сфотографировать, но даже поставить кружку с какао и схватиться за аппарат. Тем не менее кит был зачтен. В общей сложности за шесть с половиной часов в море каждый получил один китовый хвост, две или три кружки какао, а также множество чаек, крачек и даже тупиков. Особо везучим, в качестве бонуса от фирмы, досталась еще и самая настоящая морская болезнь! Между прочим, выяснилось, что от нее отлично помогает какао.

В Бриллиантовом кольце севера Исландии самым крупным «камнем» считается район озера Миваттн (Комариное). Комаров там никаких не оказалось, их вообще в Исландии, похоже, нет, а оказалась мелкая, не кусачая мошка, да и той было не слишком много. Озеро довольно большое, но мелкое, с очень прозрачной водой и массой мелких островков. В основном это псевдократеры и торчащие из воды скалы. Берега Миваттна плотно, по местным меркам, обжиты. Несколько ферм, и даже городок Рейкьяхлид — жителей на триста. Восточнее озера стоит Кверфьядль, абсолютно правильной формы черно-коричневый конус большого псевдовулкана.

На него можно подняться, это занимает вместе со спуском примерно три часа. Таких форм в округе довольно много. Это, если немного упростить, «одноразовые» вулканы, без магматического очага. Окрестности бывшего лавового озера

Диммуборгир, также входящего в Бриллиантовое кольцо, отличаются особо причудливыми формами рельефа. Мы там даже ухитрились слегка заблудиться, но про исландский лес справедливо сказано: если заблудился — просто встань на цыпочки и оглядись.

## Подземное тепло

Отсутствие минеральных энергоносителей в Исландии компенсируется подземным теплом. Используют его по-разному. Так, например, тепличные хозяйства в достатке снабжают страну овощами. В некоторых местах, в том числе и в окрестностях озера Миваттн, поступают еще проще. Выкапывают ямку в полметра глубиной, опускают туда, например, тесто и накрывают железной крышкой. И все. Через 10–12 часов от туда вытаскивают готовый хлеб. Не слишком быстро, конечно, но исландцы никуда и не спешат.

Получение электроэнергии с помощью подземного тепла — дело более трудное. Бытует ошибочное представление о том, что геотермальные электростанции строятся непосредственно в местах выхода перегретого пара на поверхность. На самом деле — ничего подобного. Для станции бурят скважины глубиной километра три. В скважины закачивают воду, которую подают по трубам-водоводам. ГТЭС можно строить далеко не везде. Иногда от строительства отказываются по геологическим соображениям, а иногда — по экологическим. Например, в местечке Ньямафьядль даже провели разведоч-



*Искусственная фумарола в долине Ньямафьядль*



*Грязевой гейзер*





Наследницы фермы Флюгумьюри

ное бурение, но от строительства в конце концов отказались. Устья скважин закидали камнями, и получились отличные рукотворные фумаролы, на которые с удовольствием глазят туристы. За несколько лет кучи камней, которыми обложили устья скважин, обросли гейзеритом и серными выцветами. Из щелей свищет пар, запах сероводорода валит с ног, получилось очень натурально. Особенно для туристов, в массе своей не перегруженных геологическими знаниями.

Долина Ньямафьядль дымится буквально вся. И запах здесь местами не сероводородный, а откровенно серный. Поверхность практически лишена растительности и покрыта сульфидной, а также карбонатной коркой. Здесь масса грязевых гейзеров разной степени активности. В некоторых из них просто булькает серо-синяя грязь, а другие изображают что-то вроде фонтана.

Говоря о населении Исландии, обычно упоминают, что оно составляет 290 тысяч человек. При этом вполне можно было бы добавить — и 100 тысяч лошадей. Исландские лошади не просто домашний скот, это предмет национальной гордости и всеобщей любви. Наверное, в Европе это древнейшая порода из ныне существующих, ее удалось сохранить с X века! Ввоз



Рейкьявик



## ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

лошадей в страну запрещен, но и без привозных животных в обитаемых районах Исландии трудно увидеть пейзаж, не украшенный симпатичными невысокими лошадками самых разнообразных мастей. Чаще всего — рыжих, с темной или светлой гривой и кокетливыми, явно старательно расчесанными челками.

В районе Скагафьордур, на ферме Флюгумьюри, проживает удивительная семья. Невероятно уже то, что ферма эта принадлежит семье с XIII века и по сей день. Хозяйку зовут Эйрин Анна Сигурдадоттир, а ее мужа — Пауль Бьярки Паулссон. В семье пятеро детей в возрасте от шести до двадцати двух лет. Сфотографировать их всех вместе оказалось решительно невозможно, поскольку в любой момент времени кто-то из членов семьи пребывает в седле и куда-то скачет. Пришлось ограничиться старшей и младшей представительницами молодого поколения. Шестилетняя Джулия вполне уверенно чувствует себя и на собственных ногах, однако в седле, как нам показалось, ей все же комфортнее.

Специализация фермы — племенное коневодство. Однако, несмотря на то что стоят элитные исландские лошади дорого и покупают их охотно, велики и расходы. Поэтому хозяйева Флюгумьюри содержат еще стадо молочных коров, а также небольшую гостиницу для туристов. Желающих там пожить достаточно. Кроме вполне комфортных условий, гостям обеспечено, конечно, и близкое знакомство с лошадьми.

Путешествия, как правило, начинаются в столицах. Наше в столице заканчивалось. Что-то в этом есть — познакомившись со страной, в заключение увидеть столицу. Если все происходит в обратном порядке, возникает соблазн сравнить страну и ее центр. Чтобы потом с полным основанием утверждать: ну, столица, конечно, как отдельная страна! Так вот, Рейкьявик отличается от остальной Исландии только тем, что там живет гораздо больше людей. А в остальном — то же самое. Доброжелательные люди, преимущественно двух-трехэтажные дома и ощущение общего спокойствия. Наверное, для того, чтобы мы почувствовали себя совсем как дома, город даже продемонстрировал нам в одном из переулков старенькую «Ниву» с исландскими номерами.

Не существует стран, о которых можно было бы исчерпывающе рассказать в пределах десятка страниц. Тем более если речь идет о такой стране, как Исландия. Однако есть хороший способ узнать о ней побольше. Просто нужно постараться накопить денег и поехать туда. Страна, в которой даже кошку в гостинице зовут Кратер, вас не разочарует. Не забудьте передать ей привет.



# Самозванная королева Мангустин

Нам этот плод известен как мангустин, его сироп широко рекламируют в качестве средства для похудения. Его также называют мангостаном и мангостином, а по-латыни — *Garcinia mangostana* L. Свое родовое имя он получил в честь французского путешественника и собирателя растительных коллекций Лорана Гарцина (1683–1752), а мангостан — одно из его традиционных имен. Это вечнозеленое дерево высотой до 25 метров, растущее в тропиках Юго-Восточной Азии, причем дерево чрезвычайно капризное.

Мангустин — двудомное растение, то есть женские цветки должны быть на одних деревьях, а мужские — на других. Однако мужских деревьев днем с огнем не сыскать, и опылять цветки нечем. Приходится женскому цветку обходиться без оплодотворения. Такой способ размножения называется агамоспермией. В результате образуются плоды размером с небольшие мандаринчики. Они покрыты толстой, несъедобной темно-красной кожурой, под которой находится белая нежная мякоть, разделенная на четыре — восемь долек. Внутри каждой дольки есть семя, однако, поскольку мангустин — плод бесполого размножения, из этих семян вырастет клон материнского дерева. Если вырастет, конечно. Семена мангустины очень капризны и погибают, как только высохнут. Поэтому их хранят во влажной среде, где они немедленно прорастают. Семена мангустины плохо усваивают питательные вещества из почвы, и для нормального развития им нужна микориза. Кроме того, его саженцы очень требовательны к освещенности и влажности. В первые два года им нужна низкая освещенность. В тропическом лесу они часто остаются в тени других деревьев дольше этого срока, тогда их развитие задерживается и плодоносить они начинают в десятилетнем возрасте, а то и позже. В питомнике, где растениям обеспечивают идеальные условия, плоды образуются уже на шестой год.

Такое капризное растение очень сложно было вывезти в Европу. Приходилось оборудовать суда теплицами, поддерживать там специальные условия, защищать сеянцы от вредителей. Тем не менее первые мангустины появились в Европе в конце XVII века. Однако они так и остались диковиной, и мангустин растет в основном в своих родных местах. Плоды едят в свежем виде, консервируют, отжимают сок. Иван Александрович Гончаров, который пробовал мангустин во время своего кругосветного путешествия на фрегате «Паллада» (1852–1855), описывает его вкус как поразительно свежий, тонкий и сладкий, с легкой кислотой. Британский путешественник и собиратель растений Фредерик Уильям Бербидж (1847–1905) ел мангустины на Борнео, плоды напомнили ему вкус лучшего нектарина с добавлением клубники и ананаса.

Кисловатая сладость мякоти возникает из-за обилия кислот, pH около 3,5, что компенсируется высоким содержанием сахара (2,4% фруктозы, 10,0% сахарозы, 2,2% глюкозы). Мякоть составляет чуть меньше трети плода, остальное приходится на кожуру и семена. Кожура горькая, потому что в ней много танинов. Они обладают вяжущим действием. Возможно, поэтому кожуру мангустины традиционно использовали как лекарство при дизентерии, диарее и сходных проблемах. А еще отваром кожуры и семян лечили инфекции мочевыводящих путей и цингу, пили его как жаропонижающее.

Недавно сок мангустины и содержащие его пищевые добавки заинтересовали ученых. Они обнаружили в экстракте мангустины множество биологически активных веществ. Среди них преобладают ксантоны, которых выделили не менее 68, главный из которых альфа-мангостин ( $\alpha$ -МГ). По-английски он называется  $\alpha$ -mangostin, а сам плод — mangosteen.

Действие  $\alpha$ -МГ и других ксантонов активно исследуют, преимущественно на культурах клеток, мышах и крысах. На основании этих экспериментов мангустин сочли перспективным лекарством от нескольких видов рака, антибактериальным и противомаларийным средством, препаратом, помогающим от ожирения, диабета





и ревматоидного артрита. В последнее время мангустин используют и в косметике, потому что он якобы замедляет старение, разглаживает морщины, выводит прыщи и поддерживает естественную влажность кожи. А еще он защищает нейроны при болезни Альцгеймера.

Возможно, мангустин действительно содержит полезные соединения, которые помогут при некоторых заболеваниях. Но пока, к сожалению, у исследователей нет оснований делать такие заявления.

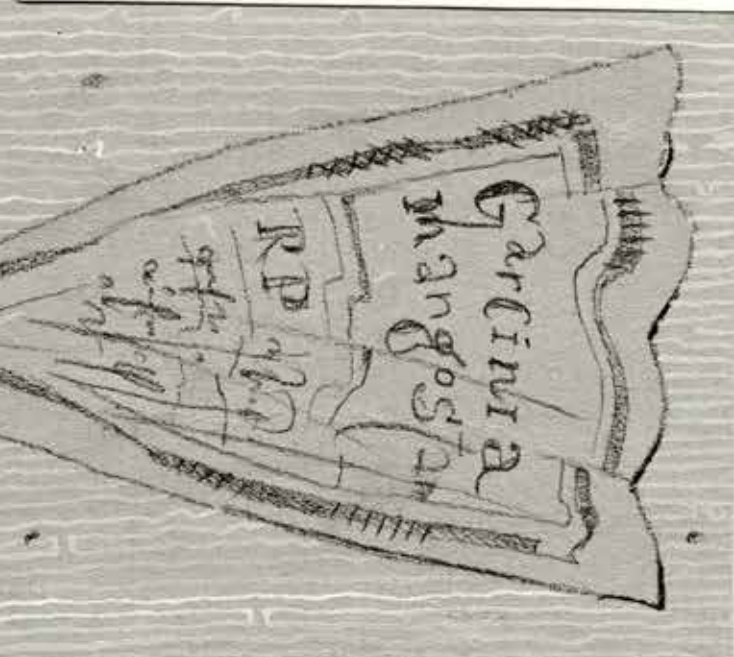
Например, упование на антимикробные свойства  $\alpha$ -МГ основаны на том, что ксантон связывается с бактериальной мембраной, тем самым создавая потенциальную возможность предотвращать размножение бактерий, устойчивых к лекарствам.

В культурах опухолевых клеток экстракт мангустина и его ксантоны вызывают апоптоз и аутофагию — дегенерацию оргanelл, которая происходит в лизосомах. Его экстракт подавляет способность раковых клеток к адгезии и миграции, поэтому исследователи утверждают, что мангустин препятствует развитию метастазов. Впрочем, есть единичные эксперименты на мышцах, которым перевивали карциному. Экстракт мангустина увеличил выживаемость мышей и уменьшил размер опухолей. Однако этих результатов явно недостаточно, чтобы говорить о новом онкологическом препарате.

Грубый экстракт мякоти мангустина и некоторые его производные, введенные мышам в желудок, существенно снижали их чувствительность к химическим и термальным ожогам, смягчали воспалительные реакции при артрите и отеке уха, замедляли эрозию хряща улучшали биохимические показатели при системной волчанке.

У крыс-диабетиков, которым разрушали стрептозотоцином бета-клетки поджелудочной железы,  $\alpha$ -МГ нормализует уровень глюкозы в крови, увеличивая количество бета-клеток, спасает крыс-диабетиков от половой дисфункции, увеличивает количество и подвижность спермы, усиливает кровоснабжение сетчатки и снижает артериальное давление. Но это все единичные исследования, к тому же результаты, полученные на животных, нельзя автоматически экстраполировать на человека. А что касается ожирения, с которым мангустин якобы призван бороться, то эксперименты, в которых мышей и крыс заставляли бы худеть, не проводили. Исследователи просто отмечают, что экстракт плода и его ксантоны регулируют глюкозный и липидный метаболизм.

К сожалению, у ксантонов низкая биодоступность, то есть они плохо всасываются в кишечнике. По некоторым данным, полученным на клеточной модели, всасывание можно улучшить, поедая мангустин с чем-то жирным. В задачу авторов той работы не входило изучение влияния экстракта мангустина на липидный обмен.



Художник П. Перегуденцев



ПАНАЦЕЙКА

Что касается клинических испытаний, их практически нет. В одной работе 84 дамы, страдавшие ожирением, в течение восьми недель получали плацебо или примерно по 89, 177 или 266 мл сока дважды в день (исследователи отмеряли сок в унциях). Во всех группах наметилась тенденция к снижению массы тела. Тенденция — это не достоверная разница. Сами исследователи отмечают, что необходимы дальнейшие работы на большей выборке. Кроме того, состав коммерческого напитка, который пили испытуемые, неизвестен.

Так и получилось, что мангустин объявили перспективной основой для создания новых лекарств от многих болезней, поскольку его ксантоны облегчили жизнь нескольким мышам, а в клеточных культурах взаимодействуют с множеством молекул, связанных с развитием рака, воспаления, с болевой чувствительностью, устойчивостью к инсулину и неврологическим повреждениям. Механизмы этих взаимодействий пока неизвестны.

Официально все соки, содержащие мангустин, считаются пищевыми добавками, то есть они должны увеличивать количество питательных элементов (витаминов, минералов), которых нет в повседневном рационе. Для лечения болезней они не предназначены, и в таком качестве их предлагать не следует. Возможно, когда-нибудь мангустиновые лекарства и появятся, однако до этого далеко, а пока даже стандартизованных экстрактов мангустина не существует.

Но есть и хорошая новость. Ни плод целиком, ни отдельные его компоненты не токсичны. Его считают безопасным для человека на основании рекомендаций ВОЗ, поскольку сто лет поедания фруктов и питья соков не привели к развитию опухолей, повреждениям печени и иммунологическим реакциям.

Безопасность мангустина специально проверяли на животных, плод и его ксантоны не повлияли на их смертность, работу центральной и периферической нервной системы, аппетит и вес. В одном исследовании 30 мужчин и 30 женщин в возрасте от 18 до 60 лет месяц пили напиток на основе мангустина или плацебо. Напиток, который, помимо сока мангустина, содержал еще витамины и антиоксиданты, зеленый чай, алоэ вера и кофеин, испытуемым не повредил.

Безвредный и перспективный продукт! Неудивительно, что маркетологи не сдают. Успеху их продукции немало способствует присвоенный мангустину титул королевы фруктов. Да, мангустин по-русски мужского рода, но, тем не менее — королева. На самом деле в 1903 году Дэвид Фэйрчайлд (1869–1954) — американский ботаник, садовод и коллекционер растений, создатель Тропического ботанического сайта в Майами, назвал мангустин королевой тропических фруктов, но слово «тропических» потом потерялось. Фэйрчайлд много путешествовал и имел возможность пробовать разные тропические плоды, так что знал, о чем писал. Однако он имел в виду свежий мангустин, а не продукты его переработки.

А вообще манящего титула удостоивались разные плоды. Альфред Рассел Уоллес (1823–1913), британский натуралист, один из создателей учения о естественном отборе, в своей книге «Малайский архипелаг» назвал королевой фруктов апельсин.

Н. Ручкина





# Якорь

Марина Аницкая



ФАНТАСТИКА

— Привет  
— Привет-привет!  
Я с размаху влетаю в объятия к Фэйт. Фэйт смеется:  
— Давай тормози!  
Я оглядываюсь по сторонам.  
— Вот сколько уже к тебе мотаюсь — и каждый раз волну-  
юсь: по адресу попала или нет. Как тут все у тебя?  
— Да как всегда. — Фэйт морщит нос. — Что тут у меня  
поменяется?

И то верно — все тот же красный карлик, те же три плане-  
ты, все тот же вакуумный завод, медленно вращающийся  
на фоне багрового диска. Все та же старая добрая Фэйт.

Я ужасно рада ее видеть. Если честно, меня просто за-  
хлестывает — ай да я! ай да Фэйт! ай да Система! Прыжок  
прошел удачно, и где-то там, внизу, внутри крошечного  
корабля в крошечной рубке под микроскопическим шлемом  
гормональная система моего организма стремится возна-  
градить его как можно лучше, поливая рецепторы в мозгу  
дофамином. Положительный результат — положительное  
подкрепление. Все по Павлову.

Фэйт прячет улыбку. Ей ничего не нужно объяснять: ни  
то, что драйверы на выходе из дискрета всегда чумные, ни  
то, что им это чертовски нравится. Фэйт — станция, я — ко-  
рабль. Мы прекрасно друг друга понимаем. Мы еще немного  
сидим бок о бок — черный-черный космос, маленькая злая  
звезда, выплывающая протуберанцы — алые, оранжевые,  
багряные, похожие на перья.

— Ладно, — говорю наконец я, с усилием отрываясь от  
зрелища. — Пойду своих распаковать.

— Ага, — отвечает Фэйт. — Увидимся внизу.

Мир схлопывается. Другие уровни восприятия испаря-  
ются из памяти, как лужицы в пустыне. Я стягиваю шлем  
и выпутываюсь из кокона-кресла. Обычно мне сложнее  
всего привыкнуть, что уровень обзора перестает быть 360  
градусов. Все время хочется обернуться в поисках про-  
павшего ракурса, прямо как собаке, которая гоняется за  
собственным хвостом. Я перехожу на ручное управление.  
Подаю команду на распаковку капсул и запускаю рутинную  
проверку. Стыковка прошла успешно — впрочем, это было  
и так ясно, хватка у Фэйт крепкая. Я проверяю даты — от  
старта прошло два стандартных месяца, слившихся для  
меня в одно радужное, сладостное мгновение в дискрете.  
Для остальных, запакованных в капсулах, прошло не боль-  
ше. Правда, не таких насыщенных — просто глубокий сон  
без сновидений. Я хихикаю. Знали бы они, что теряют!

Я присаживаюсь на подлокотник, включаю музыку и бол-  
таю ногами в такт. Меня переполняет остаточная эйфория.  
Говорят, так чувствуют себя наркоманы и влюбленные. Не  
знаю, мне не с чем сравнить.

— Об-ла-ди! Об-ла-да! Жизнь идет, бро! — заливается  
динамика.

В кабину заглядывает Ядда.

— У тебя, я вижу, все хорошо, — говорит он, опираясь о  
притолоку. Ядда на четверть масай, и на стандартных кора-  
блях ему нелегко. Я салютую двумя пальцами.

— Так точно, кэп! Все отлично, кэп! Мы успешно забури-  
лись в самый анус мунди, кэп!

После прыжка я временами теряю контроль над чувством  
юмора.

— Еще не попустило? — сочувственно спрашивает Ядда.

— Никак нет, кэп! — хихикаю я.

Ядда зеваает, едва не выворачивая челюсть, и встряхи-  
вается всем телом. Дреды на его голове топорщатся, как  
антенны. Ядда переплетается только между рейсами — у  
какого-то мастера не то вуду, не то еще чего. Говорит, на  
удачу. В глубоком космосе у всех свои прибабухи.

Ядда протискивается внутрь, занимает свое место и тоже  
просматривает диагностику. В проеме показывается Пааво.  
Пааво больше всего похож на селедку, если бы у селедок  
были длинные висающие усы.

— Песочный человек пришел! — заявляю я. В каждой руке  
у Пааво по пакету энерджиста. Он разводит руки симме-  
тричным жестом — направо и налево — один Ядде и один  
мне. Пааво вообще очень симметричный. Я пытаюсь взять  
энерджист и промахиваюсь. Пытаюсь слезть с подлокотника  
и обнаруживаю себя на полу.

— Ну вот, как всегда, — бормочет Пааво.

— Да ладно, — не оборачиваясь, отмахивается Ядда. —  
Это она у нас еще Дайректор. Представь, как тем, кто с  
Иксплорерами прыгает. Они вообще чокнутые!

Пааво что-то неразборчиво бурчит и тащит меня в «люль-  
ку». Я пытаюсь вырваться и твердить, что у меня все о'кей,  
но силы, очевидно, неравны.

Следующую неделю я провожу в «люльке», питаюсь че-  
рез трубочку и не в силах пошевелить ни рукой, ни ногой.  
Стандартная плата за прыжки — человеческий организм  
все-таки для такого не приспособлен. За это время Ядда  
с Пааво успевают разобраться с грузом. Эридан, конечно,  
вполне себе автономная система, как все станции, но что-  
то производить на месте просто невыгодно. Так что наш  
трюм на треть забит микросхемами, на треть — алкоголем  
и конфетами, и на треть — всякой разной странной ерундой,  
которую заказывают станционники по ансиблю. Ерунда  
обычно неформатных габаритов, что доводит Пааво до  
белого каления. Он, как любой суперкарго, любит, чтобы  
все было квадратно и покрашено. То, что люди заказывают  
через полгалактики всякую фигню вроде чучела розового  
фламинго в натуральную величину, совершенно вне его  
понимания. А по мне — почему бы нет. Ну, вот кому-то без  
фламинго — никуда. Всякое бывает. Мы возим лекарства,  
подгузники, консервы, фарфоровых болванчиков, обога-  
щенную руду, бифштексы — что угодно. Это цивилизация,  
детка, — нам всем требуется уйма всякой всячины. И чем  
более нелепой, тем больше требуется.

Обратно мы возем дилитиевые кристаллы. Собственно,  
ради них-то мы сюда и прыгаем, все остальное — частная



инициатива Ядды. Чего-чего, а инициативы у него хватает. Временами даже перебор. Кристаллы — универсальный источник энергии. Одинаковые, аккуратно упакованные, заоблачно дорогие, они составляют нехитрое складское счастье Пааво.

Когда я наконец-то прихожу в себя, то спускаюсь на станцию к Фэйт.

Фэйт — сердце станции, маяк и якорь. Игла, на которую опирается циркуль. По Фэйт корабли отыскивают станцию. Если я в дискрете, только когда надеваю шлем, то Фэйт какой-то своей частью находится в дискрете всегда. Она — нечто вроде гения места. Если с ней что-то случится, Эридан окажется затерянным в пространстве. Тогда придется ждать, пока не найдется Билдер, способный держать станцию, его погрузят на корабль с Иксплорером — и они будут прыгать, пока не попадут в нужное место. Это может растянуться на десятилетия. Иксы способны прыгать через дискрет куда угодно, не имея якоря на той стороне, — но дальность у Иксов гораздо меньше, и они попадают в цель в одном случае из пяти. Я — Дайректор, я попадаю в точку назначения всегда — но только если у меня есть якорь, и только на нескольких фиксированных маршрутах. Без Фэйт Эридан для меня — пустой звук. Дилитий — недостаточная мотивация. Деньги тоже. В дискрете ты не помнишь про такие вещи.

— Привет!

— Привет-привет!

Я с размаху влетаю в объятия к Фэйт. Фэйт слегка пошатывается. Гравитация на Эридане — 0,6 земной, что весьма кстати — я еще не очень твердо держусь на ногах. Спасибо, что это не Сигма, там тяжесть две земных, и я всегда беру ботинки с антигравом, чтоб не перегружать сосуды. Зуу за это дразнит меня лентяйкой. Ну так то Зуу, первый и последний человек во Вселенной, кому я прощаю подобные выпадки в свой адрес.

— Сью, я уж думала, что ты не спустишься.

— Ну ты же знаешь, как это всегда бывает. Первую неделю хочется только лежать, не шевелясь, и хлопать жабрами.

— Мой пол к твоим услугам, — смеется Фэйт.

Все-таки странно видеть друг друга упакованными в человеческие тела. Фэйт тонкокостная, как все из миров с пониженной гравитацией, и это создает ложное впечатление хрупкости. Билдер — самая тяжелая специализация. Я знаю, что Фэйт прошла бы на любую из четырех (включая Негоцианта — пассажирские рейсы, в том числе и на короткие и сверхкороткие маршруты внутри системы), но, если ты рождаешься на дилитиевом заводе на краю Вселенной, у тебя не настолько богатый выбор, как кажется. Импланты и их обслуживание стоят чертову кучу денег, и Эридан был готов спонсировать только один вариант. Мне самой чертовски повезло, что я выиграла грант, — и то первые десять лет прошли в режиме «прыгаю за еду», все остальное шло на гашение кредитов.

Единственное в Фэйт, что остается одинаковым всегда, это голос. У нее очень красивый грудной голос, всегда завидовала. Как я сама выгляжу по сравнению с дискретом, я стараюсь не думать. Тоже не очень похоже, наверно.

На станциях, даже самых технологичных, со свободным пространством не очень. Эриданцы не жалуют громоздкую мебель. Вместо кресел, диванов и кроватей у них мягкий пол по древнеяпонскому образцу. На полу валяются груды подушек и стоит квадратный столик едва в ладонь высотой.

Я сажусь, скрестив ноги, и с наслаждением приваливаюсь к стенке. После «люльки» каюта Фэйт с ее трехметровым потолком кажется просто верхом роскоши. За псевдоокнами

плещет море — какое-то северное, со скалами и черными валунами, скользкими от водорослей. Временами волна дохлестывает до «окна», тогда по «стеклу» начинают стекать брызги. Все-таки дизайнеры молодцы. Картинку от настоящей не отличить.

Фэйт что-то подкручивает, вид за окном сменяется — лето, ясное небо, какой-то маленький городок, узкие улочки, зелень.

— Земля? — спрашиваю я.

Фэйт кивает.

— Ты там была?

Фэйт опять кивает и слегка постукивает пальцем по себериستمому кружку на виске.

— Когда имплант апгрейдили. Была пару дней.

Это понятно. Не очень много возможностей вырваться, если ты станция. Из окна пахнет так, что ясно: где-то в конце узкой улицы, за зеленью, есть невидимое, но явное море.

— Классный запах, — говорю я.

— Главное, чтоб одоратор не разладился, — говорит Фэйт, прослеживая мой взгляд. — А то рассинхрон начинается. Однажды как-то начал тянуть горелой манкой...

— Где ты умудрилась найти на Эридане запах горелой манки? — поражаюсь я.

— Бенечка настроил, изобретательный наш, — отвечает Фэйт. — До окончания погрузки оставалось три дня, и ему, понимаешь ли, стало скучно.

Бенечку я знаю только по ее рассказам. Он как раз из Иксплореров, а самый страшный враг Иксов — это информационный голод. То, что делает с обычным человеком месяц жесткой сенсорной депривации в барокамере, то с Иксами происходит за неделю жизни в обычном среднечеловеческом ритме.

— Интересно, чем занимались в доисторические времена люди, которые сейчас идут в Иксы? — говорю я. — Страшно представить. Вероятно, глотали шпаги и руками душили пещерных львов.

— Он начал ползать по углам, собирать пыль и ее классифицировать. Нашел двадцать пять видов, и тут, к счастью, погрузка кончилась. А то я уже начала за него беспокоиться. Привез мне позвонок птеродактиля в этот раз, представляешь?

— Кстати! — говорю я и тянусь за принесенным с собой пакетом. В пакете ликер и небольшая штука — ажурный шарик из слоновой кости, величиной с небольшое яблоко. Внутри его еще один, и еще, и еще — всего десять.

— Это для твоего набора, — говорю я.

— О! — говорит Фэйт. — Спасибо! Партию?

Я киваю. Ничего нет лучше после долгого перелета, чем партия в шент.

Она достает свой набор — плоскую деревянную коробку с множеством ячеек, из темного дерева, без всяких украшений. Внутри полно всякой мелочи: бусины, шарики, камушки, цепочки, резные фигурки. Каждый сам составляет свой набор для шента. Продаются, конечно, готовые, но это не то. Настоящий набор создается годами, и по нему можно прочитать всю биографию владельца, если быть достаточно внимательным. Среди драйверов считается хорошим тоном привозить станционникам всякую всячину для шента. Не все попадает в набор, конечно.

Фигурки важны в первую очередь не редкостью или ценностью — а ассоциациями, которые они вызывают у владельца. Это что-то вроде внутреннего словаря. У Фэйт в ларце можно найти сероватый позвонок — легкий, ажурный, ноздреватый, медное перо, доисторическую монету с

квадратной дырой внутри... Простые формы, кость, дерево и металл.

Фэйт расстилает кожаный сверток — игровое поле. Мы пригубливаем ликер, вытягиваем фигурки по одной и выкладываем их по очереди — так, чтобы создалось одно гармоничное целое. Партия заканчивается, когда игроки чувствуют, что добавить больше нечего.

У меня нет своего набора. Мне без разницы, чем играть — фигурками на чужом поле или данными о системе перед прыжком. Все в конечном счете складывается в единственный ответ, который я тысячу способов вывожу снова, и снова, и снова. Шент рассказывает каждому только свою собственную историю. Искусство состоит в том, чтобы слышать не только ее.

Через несколько дней я чувствую знакомое покалывание в пальцах. Коридоры станции начинают утомлять, время тянется бесконечно медленно. Наконец Ядда завершает все дела. Наконец Пааво запечатывает трюм. Они укладываются в капсулы. Я прощаюсь с Фэйт.

Наконец наступает этот момент.

Ты надеваешь шлем. Легкий холодок от висков по позвоночнику вниз — подключаются контакты. Теряется ощущение тела. Все заполняют азарт и предвкушение. Ты паришь. Ориентация в пространстве. Очаговая активность в мозгу, алый и серебряный шарик за левым виском, маленькая стеклянная бусина, огонек, пульсирующий теплом в такт сердцу, паучок, ткущий свою паутину. Вены и артерии, прорастающие из тебя вовне, во все стороны света, струны золовой арфы, линии передачи. Объекты в пространстве — солнце, планеты, Фэйт, астероиды, луны. Данные, пересыпающиеся стеклышками в калейдоскопе, переливающиеся кровью по сосудам, созвучиями на конце строк, значениями слов в речи. Ввод координат. Предвкушение. Предвкушение. Предвкушение. Контроль. Обратный отсчет. Пуск.

Как обрушивается плотина, как щелкает курок, как схлопывается тессен, как ударяет молния — все образы, все данные, все значения смыкаются, сходясь в одно — в мысль, равную слову, равную делу, равную сути. И бросают тебя в цель.

Ты летишь.

Есть только вы, ты и мир — одно.

Это лучшее из того, что я знаю.

Это то, ради чего я живу.

Выход проходит как обычно. Но когда я сверяю время, то понимаю, что обратный прыжок к Земле занял полгода.

Черт, думаю я. Черт, черт, черт, черт.

— Да ладно, не парься, — говорит Ядда. — Не так уж и много потеряли. Четыре-пять месяцев — норма на такие расстояния.

Огромным усилием воли я удерживаюсь от того, чтобы не начать грызть ногти. Дело не в общей норме. Дело в соотношении между временем прыжка туда и обратно. Триста процентов. Это значит, что у меня проблемы с выходом из дискрета — раз. И что меня могут не допустить до следующего рейса — два.

— Мотаться мне теперь по комиссиям, — уныло говорю я.

Приходит Пааво и приносит чип. Он несколько раз моргает белесыми ресницами, страдальчески морщится и говорит:

— Я тебе оформил все.

— Спасибо, — искренне говорю я. Бюрократия — не моя сильная сторона.

Они очень хорошо держатся для тех, кому дискрет — не предел мечтаний, а просто глухая тьма, глотающая время.

Желание вцепиться кому-нибудь из них в ворот и заорать, что он не понимает сути проблемы, очень глупо хотя бы потому, что все они прекрасно понимают.

Вероятно, это профдеформация — нельзя быть дискретником и не принимать, что рано или поздно ты не вернешься из прыжка.

На всевозможные тесты уходит три дня, и в итоге, конечно, я упираюсь в Мьюм.

Мьюм — мой куратор с самого начала. Она по-прежнему необъятна, у нее по-прежнему прическа формата «взрыв на макаронной фабрике», гигантские пластиковые серьги и футболки с дурацкими надписями. Иногда мне интересно, ходит ли Мьюм в таких футболках, когда ее никто не видит, или это исключительно инструмент для проективного теста. На этой написано: «Сарк! Мой второй любимый азм!»

— А первый какой? — спрашиваю я.

Мьюм щурится:

— Твоя версия?

Я падаю во вращающееся кресло перед ее столом, отталкиваюсь ногой от пола и поворачиваюсь вокруг оси.

— Очевидно, маразм. Иначе бы ты тут не работала.

Мьюм фыркает.

— С имплантом у тебя все в порядке, — говорит она. — С твоим последним кораблем тоже.

Это я и сама знаю.

— Тогда в чем дело, подруга?

Я пожимаю плечами:

— Ты же сама знаешь. На Земле и в Системе слишком большой транспортный поток. Билдеры в космопортах работают посменно, и их тысячи. А мой предел якорей — пять. Именно поэтому я в Негоцианты и не прошла. Я могу искренне интересоваться только единицами.

Мьюм хмурится:

— Твои идеи?

— Я могу прыгать по треугольнику Сигма — Эридан — Шемрок.

— Нельзя. Быть. Драйвером. И. Не. Посещать. Систему. — На каждом слове Мьюм ударяет пальцем по столу. — Имплянты обслуживаются только здесь. Корабли строятся только здесь. Сигма, Эридан и Шемрок не торгуют между собой напрямую, оборот между ними ничтожен. Тебе нужен якорь на Землю. — Мьюм вздыхает. — Неужели тебе тут совсем ничего не интересно?

Я пожимаю плечами. Земля хороша, но я никогда не чувствовала себя тут своей. И я не помню о ней в дискрете. Между просторами Земли и тесной «люлькой» для меня нет принципиальной разницы. Есть дискрет — и все остальное. Профдеформация. Не бывает драйверов, не одержимых своей работой.

Мьюм подпирает руками подбородок и вздыхает:

— Ты знаешь, Фрейд говорил: «В жизни у человека две радости — работа и любовь». Может, тебе стоит попробовать не только первое, но и второе? Авось понравится? — Она хмыкает.

— Во-первых, — отвечаю я, — три — дружба, любовь и работа. Во-вторых, любовью можно пренебречь. В-третьих — не Фрейд.

Мьюм косит глазом в монитор — у нее стоит специальная программа-поисковик для расшифровки подобных предложений, которые на нее вываливают по сто раз на день.

— Что там дальше по тексту, ты тоже помнишь? — спрашивает она.

— Да помню я, — говорю. — Мьюм, это не вариант.

У меня прямо встает перед глазами история Полы. С



Полой мы учились вместе. Она, как и я, Дайректор — прямые длинные и сверхдлинные грузовые рейсы. Основные маршруты: Денеб — Юпитер — Сигма-14 и Юпитер — Алоха — Ньюланд. Ведущая гормональная система — тестостерон. Высокие скулы, светлые глаза, указательный палец короче безымянного. Пола повелась на риторику формата «авось понравится», решила поэкспериментировать и в очередной увольнительной, не отходя от космопорта, подцепила парня — вокруг портов всегда масса туристов, ищущих развлечений. И все бы ничего, но организм выкинул финт — ее закорюило. Она попыталась совершить прыжок по привычному маршруту — и не смогла. Мир сошелся клином на проклятом туристе-как-там-его. Кое-кто, конечно, советовал подать в суд и требовать обязательного предупреждения о подобных последствиях, но Дайректоры — существа однозадачные. Пола плюнула на все и рванула к новой цели. Турист, конечно, был в шоке: представьте, что за вами решил ухлестнуть ракетный крейсер. Впрочем, в итоге он, конечно, смирился. Пола всегда умела добиваться результата. Кажется, у них уже трое. Кажется, Пола вполне счастлива. Но меня эта история все равно приводит в состояние — я не могу представить себе такой силы, после столкновения с которой жизнь без дискрета покажется мне хорошим вариантом.

Романы могут позволить себе Иксы, которые не якорятся ни к чему. И Негоцианты, которые способны держать много якорей сразу. И для тех, и для других нет риска профнепригодности. Для Дайкторов вроде меня — он слишком велик.

Мьюм сдается и переходит от пряника к кнуту.

— Не найдешь якоря на Землю — никуда не полетишь вообще, — жестко говорит она. — Даю тебе месяц. После этого можешь попытаться меня уговорить.

— Ах т-ты!.. — Я проглатываю ругательство.

— Стерва, да, — удовлетворенно заключает Мьюм. — Может, тебе и хочется поскорей назад в нирвану, Сью, но тащить за собой людей и корабль я тебе не позволю. Ты не поверишь, но не для всех это высшая цель в жизни.

— И что мне делать, по-твоему?! — взрываюсь я.

— Придумай что-нибудь, — советует Мьюм. — Ты же у нас умничка.

Ну да, понятно — «Мой второй любимый азм».

Однажды «Черчилль» из-за программного сбоя выбросило в Пыльном Мешке. Пришлось две недели выползть на шести и на управлении вручную. Сверху давит твой вес, увеличенный в пять раз. Воздух плотный и тяжелый, как студень. Каждый вздох дается с усилием. После глотка из тюбика перед глазами плавают цветные искры и черно-алые пятна. Мысли медленные и тяжелые, как тюлени на лежбище. Это ужасно эгоистично звучит, но напугало меня тогда не то, что груз не будет доставлен вовремя. На любой станции есть чудо-мастер, который знает, как растянуть цикл дилитиевых кристаллов в два-три раза. И не то, что команда потеряет десяток лет, пока «Черчилль» прибудет пешим ходом до назначения. А то, что я больше не попаду в дискрет. Никогда. Никогда-никогда-никогда.

К счастью, из Мешка за две недели удалось выползти, а там сигнал ансибля перестал блокироваться, и нас очень быстро подобрали. Ничто так не способствует скорейшему спасению, как килограмм дилития на борту. Впрочем, сорок килограммов полуживого драйвера — тоже.

Вероятно, правительство было бы не против нас прижать, если бы не одно но: несчастный драйвер — мертвый драй-

вер. Мертвый драйвер — столько убытков, что гораздо дешевле сдуть с нас пылинки, холить и лелеять. Нас всегда не хватает. Шестидесят процентов драйверов пропадают в дискрете еще во время обучения. Теория Дарвина в полный рост. Но это никого не останавливает. Тот, кто хоть раз был в дискрете, будет стремиться туда снова. И снова. И снова.

Многие верят, что умереть — означает остаться там навсегда. Что пропавшие просто не захотели выходить из прыжка. Может быть, они правы. Может быть, нет.

Но это возвращает меня к тому, о чем говорила Мьюм. Нельзя быть драйвером, не имея якоря.

Нельзя быть драйвером, если тебе незачем возвращаться назад из дискрета.

Итак, я не могу якориться на других дискретников, и я не могу якориться на других людей. Что мне остается? Думаю, Сьюи, думаю. Думаю хорошо, черт тебя подери!

Но именно думать-то я и не могу. Мне хочется бегать кругами и биться головой о стенку. Это не способствует конструктивности. Одно утешение — если что Дайректорам и ставят хорошо, так это самоконтроль. Я мысленно раскидываю руки, обнимаю свою панику и медленно, медленно свожу их. Между моими ладонями мечется черный смерч. Я свожу их плотнее, плотнее, плотнее, смерч сматывается в плотный тяжелый клубок. Я подхожу к прозрачной камере, быстро просовываю руку в открывшееся в ней отверстие, бросаю клубок на пол и отскакиваю. Стена зарастает.

Смерч, разворачиваясь, мечется за стеклянной стеной, но он уже не в силах помешать мне.

Это еще не выход из ситуации. Но это способ взять паузу. Паузу надо чем-то занять.

У меня уходит примерно час, чтобы выяснить модель псевдоокна, стоящую у Фэйт, и еще два — чтобы выяснить, что за город был за ее окном.

Я беру билет — час самолетом, два часа монорельсом. Самолет хорош — ослепительно-голубое небо над облаками, как из детского сна, иней на иллюминаторе, солнце — желтое, как цыпленок, совсем безобидное, не та косматая, яростно хохочущая звезда, мир штормов и энергии, каким я вижу его в дискрете. Поезд тоже хорош — такой старомодный, такой неторопливый. Земля всегда по возвращении кажется ненастоящей — время замедляется, почти застывает. Все вокруг такое аналоговое, такое хрупкое, такое игрушечное, как в детском мультфильме. Все кажется ненастоящим по сравнению с дискретом. Как выдумка или сон.

Я выхожу на станции. На перилах посажены металлические птички величиной с воробья; кто-то нарядил их в полосатые вязаные плащики и вязаные же беретки. Нитки до сих пор пушистые. Я удивляюсь про себя — неужели птичек переодевают после каждого дождя? Наверное, так.

С наслаждением ощущаю на коже солнечный свет. Его легко забываешь, но каждый раз, сталкиваясь с ним заново, остро чувствуешь — нет такого солнца, как Солнце.

Будний день. Осень, но в этом полушарии тепло. Я скидываю обувь и иду босиком по узким, нагретым лучами улочкам. Это старинный городок, из тех, где веками меняют только начинку в домах, оставляя наружную архитектуру нетронутой — двухэтажные домики, деревянные лестницы, потемневшие от влаги, зелень клубами, древние, вросшие в землю статуи божков-охранителей в смешных красных шапочках, провода, натянутые над крышами. Течет ли по ним ток? Или это просто дань облику города, который сложился в незапамятные времена, такой же, как черепичные крыши? Живут ли в крошечных домиках духи? А в вековых деревьях со стволами, обмотанными тяжелыми темными

лентами, с ветвями, заботливо подпертыми снизу, чтоб не так клонились к земле?

Я провожу рукой по коре. Кора сероватая, шершавая, покрытая множеством мелких морщин и трещин. Это древнее, почтенное дерево. Наверное, оно помнит не одно поколение.

Я прохожу сквозь городок и оказываюсь у моря. Я сажусь на песок и смотрю на волны — чуть мутноватые от мелкого белого песка. Море и небо бесконечны. Я вспоминаю, что у древних было специальное слово для понимания, что из моря никто не возвращается, потому что уплывший навсегда меняется во время странствия. И место, откуда он уплыл, тоже навсегда меняется за время его плавания. Саудадли — вот как.

Я не могу якориться на драйверов, таких, как я, — в Системе слишком большое движение, они слишком часто сменяют друг друга. У каждого космопорта тысячи лиц. Я не могу якориться на людей — они меняются слишком быстро. Время в дискрете идет по-иному. Я уже дважды младше своих ровесников. Когда мне будет тридцать, они обростут

внуками и правнуками. Когда мне будет сорок, никого из них не будет в живых. Но у меня остается Земля. Планета людей. Кто-то будет жить в этом городе и через сто лет, и через двести. Через сто и через двести лет я буду возить дилитий, чтобы освещать их дома. Кто-то будет учить детей, и эти дети будут строить корабли — для меня и таких, как я. Мы не способны смешаться, как вода и масло, но мы нужны друг другу. Мы — люди, что бы это ни значило.

Я мысленно достаю из стеклянной шкатулки свое ручное торнадо и выпускаю его с ладони. Оно немного висит в воздухе, жужжа, как под напряжением, — и развеивается между морем и небом.

Я закатываю штанины и шлепаю по линии между водой и землей. Волна шипит и пузырится, как газированная. Я подбираю маленькое зеленое стеклышко, обкатанное морем, прозрачное, как изумруд. Полосатый камушек, белый и розовый. И чайчье перо. Для Фэйт со станции Эридан, Джо со станции Шемрок и Зуу со станции Сигма.

Вся Вселенная играет в шент, и нам играть с ней, пока все пути не подойдут к своему завершению.

**Шон Стивенсон**

Здоровый сон  
21 шаг на пути к хорошему  
самочувствию

Издательство Манн, Иванов и Фербер,  
2019

Перевод с английского:  
Александр Токарев



**С**он — важная составляющая здорового образа жизни, однако многим из нас кажется, что им можно пожертвовать ради более интересных и полезных дел. Такой подход очень опасен: дефицит сна приводит к резкому снижению качества жизни, не давая ощутить пользу от тренировок и сбалансированного рациона.

Из книги Шона Стивенсона вы узнаете, можно ли отоспаться в выходные, если постоянно недосыпать в будни; в какое время дня нужно заниматься спортом, чтобы лучше спать; как оборудовать комнату для сна; допустимо ли пользоваться гаджетами по вечерам и многое другое. Двухнедельный план-практикум поможет вам постепенно, шаг за шагом, внедрить привычки, способствующие здоровому сну. Книга читается на одном дыхании: даже сложные вещи автор описывает понятно и с юмором.

**Джеймс Глик**

Гений

Жизнь и наука Ричарда Фейнмана  
Издательство Манн, Иванов и Фербер,  
2018

Перевод с английского: Юлия Змеева,  
Екатерина Кротова



**С**оздатель квантовых теорий, яркий молодой лидер атомного проекта, изобретатель универсальной диаграммы Фейнмана, страстный любитель игры на бонго, прекрасный рассказчик, Ричард Фейнман был самым выдающимся и влиятельным физиком современности. Из незавершенной теории волн и частиц он в 1940-х создал понятный инструмент, которым мог пользоваться любой физик.

Фейнман оставался центральной фигурой физики в течение сорока лет, возглавляя послевоенную науку. Это годы, которые перевернули учение о материи и энергии и направили его по непредсказуемому сумрачному пути. Его работа объединила в

## издательство **МАНН, ИВАНОВ И ФЕРБЕР**



КНИГИ

совершенную концепцию все существовавшие феномены в области света, радио, магнитных излучений и электричества. За нее Фейнман получил Нобелевскую премию. Фейнман вывел физику на принципиально новый уровень, сделал ее престижной наукой, что само по себе не менее ценно, чем его научные заслуги.

**Чарльз Уилан**

Голые деньги

Откровенная книга  
о финансовой системе  
Издательство Манн, Иванов и Фербер,  
2018

Перевод с английского:  
Оксана Медведь



**П**осмотрите на любую купюру: ничто в ней не обещает вам, что вы что-нибудь за нее получите. И все же ее стоимость не нулевая, и каждый из нас примерно представляет, какова она. Эта книга рассказывает о деньгах — о том, как бумажки, лежащие в вашем кошельке, приобрели ценность и как довольно странное соглашение, обусловившее обмен этих бумажек на товары, стало фундаментальной концепцией современной экономики. Чарльз Уилан, автор бестселлеров о статистике и экономике, в фирменной увлекательной манере отвечает на эти вопросы и множество других. Почему вообще существуют бумажные деньги? Зачем некоторые страны, как Зимбабве в 90-х, печатают их так много, что они становятся более ценными в качестве туалетной бумаги, чем валюты? Как центральные банки могут останавливать кризисы? Почему большая часть Европы живет с единой валютой и какие проблемы это вызывает? Как изменят мир финансов биткойны и другие технологии?

Подробности на сайте: <https://www.mann-ivanov-ferber.ru>



# Не все люди враги...

Прошлой осенью мы проводили в последний путь нашего учителя, наставника, друга, одного из создателей «Химии и жизни» – **Михаила Борисовича Черненко**. А сегодня мы начинаем публиковать его воспоминания о жизни, которую он прожил, и о той эпохе, в которую ему довелось жить и творить. Память – удивительная штука. Она не хранит события нашей жизни день за днем, как добротный дневник. Она отбирает, повинаясь своим законам, и надолго сохраняет лишь отдельные события, слова и образы. Поэтому воспоминания о годах минувших, особенно о детстве и юности, всегда фрагментарны и мозаичны. Но в этой мозаике, видимо, содержится то главное и значимое, то, что дает нам подсказку – как появляются и формируются такие удивительные люди, как Михаил Борисович.



## Из семьи служащих 1926–1941

### Сначала была маленькая комната

Родился в Харькове, тогдашней столице Украины, 11 мая 1926 года. Крещению или иным ритуальным процедурам в младенчестве не подвергался. Однако вскоре – года и двух месяцев от роду – попал в первый раз на стол к хирургам. Оперировали под общим наркозом (хлороформ) врожденную паховую грыжу.

Постоянного жилья у нас долго не было. Сначала была маленькая комната, которую родители снимали в деревянном домике на дальней окраине. Первое сохранившееся воспоминание: всё вокруг в снегу. У мамы в руке книжка...

Следующая «квартира» тоже на окраине, но уже ближе к собственному городу, здесь ходит трамвай. Дверь нашей комнаты выходит прямо в закоулок между городскими домами, но ни крыльца, ни хоть какой-нибудь приступочки нет. Когда идет дождь, бабушка укладывает поперек двери (она почти всегда открыта, иначе в комнате сразу становится душно) свернутую тряпку, чтобы вода не шла в комнату. Обычно мы с бабушкой здесь вдвоем – папа и мама весь день на работе.

Однажды отец пришел домой гораздо раньше обычного и, не говоря ни слова, написал какую-то записку и протянул ее бабушке. Достал из кармана пачку папирос, положил их на стол, разделся и лег на кровать... Под вечер вернулась домой мама. Отчетливо помню, как она тут же взялась за переустройство в комнате – пролежать отцу предстояло полгода. Папирос он больше не взял ни разу и полгода молчал. Только писал нам записки... Такое ему было назначено лечение от туберкулеза легких и (!) горла, сочетание, считавшееся тогда безнадежным. Лечили папу в «*тубинституте*», Институте туберкулеза, куда мы с мамой потом много раз ходили на проверки. Хорошо запомнил итальянскую фамилию докторши – Мутти.

Дальше помню переезд зимой, на санях, в «нагорный район», в трехкомнатную квартиру нового дома (это в самом начале 1930-х) недалеко от главной улицы Сумской, она же

позже – Карла Либкнехта. Происходила эта замечательная квартира каким-то образом от бабушкиной сестры Зинаиды Епифановны, она работала в Институте эндокринологии и органотерапии на той же улице Артема, бывшей Епархиальной, где построили наш пятиэтажный жилой дом. Институт этот не только исследовал что-то научное, но и производил лекарства из внутренних органов скота. Всем известный гематоген для детей, непонятные мне тогда «оварин», «спермин» и другие.

### Читать я научился «по Маяковскому», с вывесок

Каждое утро бабушка отводила меня из новой квартиры к своей маме, моей прабабушке Елене Павловне, потому что мама и папа шли утром на работу, а бабушка еще и на рынок за продуктами. И по дороге я спрашивал бабушку про буквы на вывесках, или написанные на тротуаре, или еще где-нибудь. А потом стал брать у прабабушки Елены Павловны книжки из шкафа или журнал «Крокодил». Вот там нарисован памятник Пушкину, возле него стоят под фонарем две дамы в шляпках. Одна спрашивает: «Сонька, что бы ты сделала, если бы выиграла по государственному займу сто тысяч?» Другая отвечает: «Ох, спала бы совсем одна».

Карикатуры я скоро бросил – неинтересно или непонятно. А Пушкина стал постепенно читать подряд, прозу, конечно. «Пиковую даму», «Дубровского», «Капитанскую дочку» до сих пор готов цитировать чуть ни с любого места. (Может быть, не всегда кстати.)

Магазины в то время (начало 30-х) появлялись «постепенно», сначала их почти не было. А были «распределители», они же «Церабкопы» (слеплено из слов «центральный рабочий кооператив»). Там продавали хлеб на вес (можно было отрезать хоть 200 граммов), первые годы – по каким-то талонам или карточкам, позже – уже просто так.

Остальные продукты – чаще всего какая-нибудь крупа или еще (это нечасто) селедка, которую заворачивали в газету. Мне было лет шесть, когда случилось однажды – чуть не весь наш пятиэтажный дом сбежался тогда в «Церабкоп» – «давали» халву. Так я познакомился с восточной сладостью очень серого цвета.

А магазинов готовой одежды вообще не существовало. Детские одежды перешивались из остатков родительских. Из разговоров взрослых было понятно, что умение шить и перешивать одежду для других, для заказчиков, – это страшно важная и уважаемая специальность.

А покупные брюки достались мне в первый раз, когда я перешел уже в 5-й класс.

Примерно в эти же годы я начал приставать к взрослым с вопросами о словах – почему так называется то, а не это, почему пишут так, а не иначе... Не желал, например, понять, зачем отцовские пиджак и брюки называют одним словом «костюм». Ведь то, что «пиджак», это и есть *костюм*, а брюки – это просто *штаны*, а никакой не «костюм»... Не нравились мне и появившиеся позже на вывесках магазинов слова «галантерея» и «парфюмерия». Уверял маму, что лучше – читать и говорить удобнее – ГлантИрея и ПРАМФУМрея.

## В школу тогда поступали в восемь лет

Школа была недалеко, в старом двухэтажном доме явно другого назначения. Места в нем было мало, комнаты-классы все разные, занятия в две и три смены. Года через два школа переехала в новое здание, построенное на той же Ветеринарной улице специально для нее. С переходом из класса в класс мы продвигались все выше – на следующий этаж.

В числе прочих занятий в младших классах были уроки пения, они же – «музвоспитание». Еще был «шумовой оркестр» с кастаньетами, звенящими «треугольниками», тамбурином и тарелками. Дирижировали по очереди две девочки из старших классов, а ведал всем этим учитель музыки Константин Станиславович Свитич, он же аккомпанировал на пианино. В 1938 году он вдруг «исчез». Совсем исчез. И вслед за ним исчезла пионервожатая нашей школы Женья. Старшеклассники о чем-то нам неизвестном перешептывались...



Родители – Борис Сергеевич Черненко и Лидия Борисовна Харитон.  
1918 год, Феодосия



МЕМУАРЫ

Кроме воспитания музыкального, было еще, ясное дело, военное. Уже в 5-м классе желающие могли попробовать себя в стрельбе из мелкокалиберной винтовки – вечером после уроков, в коридоре верхнего этажа. Там было отмерено сколько-то полагающихся метров. Военрук (так назывался руководитель) приговаривал нараспев: «Двадцать пять лёжа выбьешь (это из 30, тремя патронами) – дам два патрона... Меньше выбьешь – не дам два патрона». Девочка из нашего класса Лиля Левитина, Левитка, не раз выбивала эти самые 25 очков, а то и больше, и получала следующие два патрона. А потом выбивала желанные 43, даже 44 или 45, уже из 50. Мы, мальчишки, завидовали и сумели заработать только значок ЮВС, «Юный Ворошиловский стрелок», а она – ВС, взрослый. Если бы пошла на войну, может быть, попала бы в снайперы, прославилась...

Из текстов школьных времен:

«Климу Ворошилову письмо я написал:  
Товарищ Ворошилов, народный комиссар!  
В Красную армию нынешний год,  
В Красную армию брат мой идет.  
На заводе первым был он кузнецом,  
Будет он примерным в армии бойцом.  
Товарищ Ворошилов, а если на войне  
Погибнет брат мой милый, пиши скорее мне!  
Товарищ Ворошилов, я скоро подрасту  
И стану вместо брата с винтовкой на посту!»

Ворошилов – это нарком обороны (министр, по-нынешнему) и любимец товарища Сталина. Учили это, наверное, на уроках в третьем классе.

А вот – школьный фольклор примерно тех же лет:

«Товарищ Ворошилов, война уж на носу,  
а конная Буденного пошла на колбасу.  
Всех уток и курочек мы немцам отдадим,  
а конную Буденного мы сами поедим!»

Может быть, не обошлось здесь все-таки без взрослых? Кто знает.

## Наследие буржуазной педагогики

Когда мы заканчивали 6-й или, может быть, 5-й класс, в школах были введены экзамены в конце года, считавшиеся до этого «наследием буржуазной педагогики». Для нас – по русскому языку и литературе, украинскому языку и литературе и по математике. В класс вызывали по три человека – с разных букв алфавита, каждый садился за первую в ряду парту. На украинском экзамене я оказался вместе с двумя девочками. Получили мы вопросы, сели за парты. В классе находилась, кроме учительницы, практикантка, длинная девица из Педагогического института. На голове у нее был берет, она его не сняла.

Сидим, готовимся отвечать. Вот учительница Евдокия Ивановна позвала практикантку, велела ей сесть за свой стол и вышла из класса. А через минуту или две практикантка встала из-за стола и тоже пошла к двери. Мы с интересом наблюдаем. А она наклоняется над стоящей у двери корзиной для мусора и, зажав одну ноздрю пальцем, громко сморкается в корзину...



С трудом сдерживаясь, оглядываюсь на девочек. Валерия уткнулась носом в парту, колотится о нее головой. Маргаритка давится и громко прыскает. А девица в берете, как ни в чем не бывало, возвращается на свое место за учительским столом.

Открылась дверь, вошла Евдокия Ивановна. Смотрит на нас недоуменно и спрашивает по-украински: «Диты, чоґо вы смиєтєсь?»

## Первые выборы в Верховный Совет

В 1936 году были первые выборы в Верховный Совет, отдельно в Совет Союза и отдельно в Совет Национальностей. Все это по новой конституции, про которую без конца повторялось, что это Сталинская Конституция. А из речи Сталина перед самыми выборами все должны были теперь знать, что «жить стало лучше, жить стало веселее». Действительно, магазинов и продуктов в них становилось в городе все больше. Появился на главной улице магазин «Гастроном», где были шкафы-холодильники и даже прилавок с колбасой; покупали ее чаще всего по 100 или 150 граммов. Появились конфеты, и можно было купить одну конфету (или несколько, если были деньги) с лотка перед магазином. «Шоколадный батончик» (соевый, наверное) стоил 14 копеек.

А вот кандидатов на объявленных выборах в Верховный Совет было у нас только два – по одному на каждый Совет. Один профессор и один заводской рабочий. И даже нам, младшим школьникам, было непонятно: как это «выборы», да еще с «тайным голосованием», если не из кого выбирать?

Мои мама, папа и бабушка пошли голосовать, как и многие другие, чуть не в шесть утра – боялись, наверное, тоже как многие другие, быть не самыми-самыми... Когда они вернулись, я стал приставать: ну, хорошо, рабочий пусть будет один. А зачем же голосовать за профессора, если везде написано и сто раз говорено, что у нас – власть рабочих и крестьян?

## Моя первая анкета

Каждому из нас, всему классу, вручили однажды анкету, первую из виденных мной в жизни. Было нам тогда по 13 или 14 лет. Сказали – покажете дома родителям, заполните и принесете в школу, отдадите классному руководителю.

А дома произошел конфликт из-за пункта «Есть ли родственники за границей?» Мне настойчиво объясняли, что я «ничего не знаю» про деда, маминотца. А от него ведь пришла из страны Латвии посылка с детским лыжным костюмом – для меня. Как же так – ведь «надо всегда говорить правду!», сами то и дело повторяете... Увы.

Тогда же мне внушили еще одну анкетную премудрость. В графе «социальное происхождение» надлежит всегда писать «из семьи служащих». Сколько бы раз не пришлось заполнять такие бумаги!

Я ее много лет соблюдал. И только очень нескоро, в другой, можно сказать, совсем взрослой жизни, когда многих родственников старших поколений уже не было на свете, стал интересоваться своей родословной. Ох, не везде и не очень подходила она под это самое «служащих». Особенно в смысле советской анкеты.

## О героях

Постоянно и много чего было в то школьное время о героях. Кино «Чапаев» про героев Гражданской войны, кино «Джюльбарс» про пограничников с замечательной собакой, которая ловит нарушителей. Война республиканцев с фашистами в Испании. Против фашистов воюют люди из разных стран, это называется «интернациональные бригады». Наверное, там есть и наши? Вот ведь в Харьков привезли испанских детей, специально для них устроена школа где-то в лесопарке.

На севере в Карском море затерт льдами и тонет пароход «Челюскин». Моряки и научная экспедиция высадились на лед



С мамой (1928 год) и с папой (1929 год), Харьков

и ждут помощи. И туда летят самолеты, они садятся прямо на льдину и понемногу вывозят на материк людей, сначала, конечно, детей и женщин. Летчики Водопьянов, Доронин, Молоков, Каманин, Леваневский, Ляпидевский (остальных фамилий уже не помню) становятся первыми Героями Советского Союза.

И мы все больше убеждались в том, что живем в замечательной стране и в прекрасное героическое время.

Только в конце XX века станет известно и в России, что в тюрьмах «Челюскина» везли в сибирские лагеря заключенных. Некоторые из них чудом добрались по льдам до Америки.

## И о друзьях

С Борей Альбовым и Маем Соколовским мы подружились как-то само собой сразу – в первом классе. Оказалось, что на всю жизнь.

Сначала по примеру Бориса мы с Маем пустились в рисование. Довольно скоро убедились, что нам за Борей не угнаться. Следующим увлечением стало – мастерить что-нибудь, не так важно что. Главное – инструменты и научиться пользоваться ими, благо родители этому не препятствовали; мои очень даже поощряли. Мне стали дома давать деньги, «по норме» – 10 рублей в месяц, а тратить – как хочу. То же примерно и у друзей.

Начались наши ежемесячные походы в хозяйственный магазин, слесарно-столярное хозяйство наше росло. Появились и книжки – мама купила мне даже «Самодельные электромоторы



Ну, еще познакомились с курением, папиросы по 65 копеек пачка. Не понравилось – кружится голова и тошнит. Переждали, сложились и купили пачку дорогих папирос. Результат был тот же, и дело это заглохло для нас надолго.

А еще мы решили, что надо нам для будущих танцев с девушками научиться танцевать фокстрот. Учить согласилась Борина старшая сестра Ира из 9-го класса. Мы исправно занимались по вечерам у них дома. С фокстротом и танго я справился, а на вальсе сразу стало ясно, что в летчики, допустим, я совершенно не гоюсь: при верчении кружится голова.

А «про это»? Происходило постепенно. Похоже на будущее поэтическое свидетельство Константина Симонова: «Был аист нами в 8 лет забыт. Мы в 10 слушать взрослых начинали. В 13 лет, пусть мать меня простит, мы знали всё, хоть ничего не знали...»

Если же прямо про меня, то самыми первыми были какие-то простые, не вызвавшие вопросов слова мамы, сказанные походя, зимой на улице.

## Как тогда жили

Сказать, что все – более или менее одинаково, было бы, несмотря на бытующие ныне представления, совсем неверно. Школа наша была очень хорошая, это мы знали от родителей («если выгонят – в такую больше не попадешь!») и слышали иногда от учителей (не от лучших). Но в ней было множество ребят, поступивших просто потому, что жили неподалеку.

Так что всякое, очень разное жилье было у моих одноклассников. У одних – отдельные квартиры, другие жили в «коммунальных», вся семья в одной, иногда совсем маленькой комнате. А то и в полуподвале или в подбии комнаты с косым потолком под лестницей на второй этаж. Соответственно и все остальное. Школьных завтраков в те времена не было. Кто-то приносил с собой домашний бутерброд, у других этого не было. Кто-то делился с соседом, но далеко не все... Хорошо помню фразу, сказанную одноклассником: «Тебе хорошо, у тебя дома отец, колбаса. А моя мать, как уходит на работу, оставляет мне блюдечко жареной картошки, а остальное на весь день – чай с хлебом».

Были у наших одноклассников и совсем уж богатые квартиры. У Владика К., например, квартира была прямо в здании Госбанка, с отдельным входом с главной улицы на отдельную, «свою» лестницу. Однажды Владик позвал к себе на какой-то праздник весь класс, благо комнат там было – на всех хватало. А мама у Владика была самая обыкновенная, и мы ее не стеснялись.

## Опять кого-то «раздели» на улице

Когда столица Украины была в Харькове, моя мама работала корректором в Партиздате. В то время приходилось то и дело слышать про какую-то чистку. (Почти как в «Золотом теленке»: «Вы слышали? Меня вычистили по второй категории!») Так вот, мою беспартийную маму тоже подвергли этой самой «чистке». Мама пропустила в вечерней смене ошибку в корректуре, да не просто ошибку, а в слове «социалистический». И ее уволили из Партиздата.

и трансформаторы», потом появились популярные книжки Якова Перельмана о разных науках, еще «Фабрика точности» (это об измерениях, эталонах и калибрах) и так далее. Все это, наверное, не без советов упомянутого в «Родословной...» дяди Сани, Саула Марковича.

И кое-что из наших самоделок получалось, не все, конечно. Во всяком случае, из нескольких электромоторов, собранных из обрезков жести от консервных банок и разодранных обрывков электрических проводов, два включались и вертелись. Родители не остались в стороне – на очередной день рождения я получил вожделенный электропаяльник. Такой же появился у Бориса. Мы с ним и с Маей пытались даже смастерить турбину для модели моторной лодки, долго паяли паровой котел размером с кастрюльку, зато со всеми полагающимися в нем устройствами. Котел у нас получился, а на роторе турбины мы споткнулись – не удавалось правильно припаять жестяные лопатки между дисками ротора, тоже из консервной банки.

Разумеется, не все наши увлечения того времени были такими же безобидными. Например, мы затеяли учиться вскакивать в трамвай на ходу и так же соскакивать (двери вагонов были тогда без створок, с ручками для входящих и выходящих). Называлось это искусство – «цепляться». Тайно ездили для практики на последнюю остановку, у лесопарка, где трамваи делали круг. Цепляние мы освоили и, бывало, показывали свою доблесть одноклассникам (больше одноклассникам). Кончилось это дело для меня тем, что я грохнулся при соскоке на большой улице мордой вниз, здорово разбился. Дома пришлось что-то врать, а дальнейшие «соревнования» – отставить.

После этого мама поступила на работу в Медгиз, в редакцию журнала «Врачебное дело», от чего стала постепенно литературным «главным редактором» многочисленных диссертаций харьковских профессоров и прочих медиков.

А как с тогдашней преступностью? О взрослых могу сказать про начало 30-х, когда очень часто слышал, что опять кого-то «раздели» на улице, что где-то постоянно «раздевают»... А однажды вечером и мой отец вернулся домой бледный, без шапки, пальто и пиджака. Меня тут же вытурили из комнаты. А потом из разговоров взрослых я понял, что сохранить все остальное папе удалось, только настойчиво разъясняя грабителям, что он – адвокат, защитник – тот самый человек, который им может в дальнейшем понадобиться...

Мы же сами, начиная с 4-го класса, постоянно натывались на детский вариант – уличное вымогательство. Идешь один или со своей компанией, вдруг, откуда ни возьмись, кто-то постарше тебя или компания покрепче. «Дай пятак!» Это значит, что сейчас станут шарить по карманам, могут и слегка стукнуть. Разумеется, пятью копейками дело не обходится, поэтому в нелюдных местах лучше, чтобы денег в кармане не было. Или, «для надежности» – тот самый пятак или гривенник (это на стакан или два газированной воды).

## О тридцать седьмом годе

Для нашей семьи началось это с ареста дяди Володи и дяди Вали, двоюродных братьев моего отца, сыновей бабушкиной сестры. Потом вызывали в НКВД (ночью, и я об этом долго не знал) мою бабушку, папину маму Елену Епифановну. Арестованные дяди были оба большими начальниками, Владимир Юлианович Щавинский – на строительстве электростанций на Украине, Валерьян Юлианович – на строительстве канала Москва – Волга. Потом арестовали и их жен. А детей приютили бабушки.

Жены после Отечественной войны вернулись из лагерей, а их мужья – никогда. Когда их уже в наше время реабилитировали, стало известно, что приговоры были «10 лет без права переписки»...

*Семья в полном сборе. Слева – бабушка, Елена Епифановна Радкевич, 1931 год, Харьков*

После ареста дяди Володи и дяди Вали мама приготовила меня к «если с папой или со мной что случится»: к штанам был пришит изнутри матерчатый конверт с тысячей рублей и адресом маминей младшей сестры тети Нюси в Ленинграде. И строго наказано: никому ничего не говоря, отправляться на вокзал, платить носильщику, чтоб купил билет, и уезжать в Ленинград. Потому что были разговоры, что детей арестованных часто забирают в специальные детские дома для «врагов народа».

А еще у мамы была подруга – одесситка Наталия Осиповна, жившая с мужем в нашем же доме, в двух комнатах коммунальной квартиры. Потом они переехали в другой – огромный дом, только что построенный на главной харьковской площади. И этим строительством заведовал муж Наталии Осиповны – швейцарский архитектор Николай Христианович Скведер, приехавший в СССР на заработки. Потом, когда столицу Украины перенесли в Киев, туда же послали и архитектора Скведера с семьей и поручили ему строить там какое-то важное здание.

Из Киева Наталия Осиповна прислала маме фотографию – на плоской крыше уже построенного дома украинского Центрального Комитета партии стоят, обнявшись, ее муж Николай Христианович и Никита Сергеевич Хрущев, бывший тогда секретарем этого самого ЦК.

А еще потом письма от маминей подруги приходят перестали, и только перед Новым годом пришла открытка – с видом и почтовым штемпелем города Цюриха... Перепугала она моих родителей сильно и была выставлена в прихожей на видном месте, прямо перед входной дверью. Чтобы в случае чего неожиданные «посетители» могли сразу убедиться, что ничего в ней, кроме поздравления с Новым годом и пожеланий здоровья, – нет.

Понятно было одно – Скведерам, на их счастье, разрешили уехать в Швейцарию.

Но вот подробность из тех лет, которую не могу объяснить до сих пор: мы ничего не знали ни о ком из своих одноклассников – арестован ли кто из их родителей или у всех обошлось? Ох, мало это вероятно.





## А наши учителя?

Конечно, были разные. И хорошие, даже замечательные, и, что называется, не очень... Но заглянем ненадолго далеко вперед, в год 1972-й. Наша школа, основанная еще в 1922 году под номером 36, теперь, после освобождения Харькова от немцев в 1943 году, уже в другом месте. Но память о довоенной 36-й осталась, и в 1972-м празднуют ее пятидесятилетие.

По дороге в отпуск я остановился в Харькове. Мои друзья Борис и Май живут здесь, и вот мы втроем идем к месту сбора бывших школьников 36-й перед «Гигантом», студенческим общежитием с большим зрительным залом. Асфальтовая дорожка между подрастающими после войны деревьями будущего парка. Немало взрослого народу шагает в том же направлении, нашего класса пока не видно...

Впереди площадка, там стоят покинувший школу за год до войны директор Павел Васильевич Туторский (старшие ребята говорили, что он был беспартийным, а это директору «нельзя») и любимая всеми учительница русской литературы, она же завуч старших классов, Рахиль Лазаревна Басина. Они здороваются с подходящими, что-то говорят им...

Приближаемся. Еще метров за двадцать Павел Васильевич вглядывается в нас и, улыбаясь, произносит: «А вот Боря Альбов, Миша Черненко и Май Соколовский».

Это через 30 с лишним лет! И сколько же лет нашим дорогим учителям?

## Нас стало четверо

В пятом классе к нашей троице постепенно присоединился пришедший из другой школы Юра Катков. Красавец с яркими серыми глазами и пышной прической, которую он постоянно холил. Здорово подтягивался на турнике, раз десять и даже больше, Одноклассники млели.

Юра сразу прижился и в нашей «мастерской». Летом в деревне был «старожилом» и закоперщиком на рыбной ловле. А потом, уже в 7-м классе, в 1941 году, произошел от его общительности и обаяния истинно школьный эпизод с очень отдаленными (для меня, во всяком случае, до сих пор) последствиями.

Началось с того, что Юрка радостно сообщил нам: он теперь «стреляет» за Тамарой Д., признанной красавицей из восьмого класса. Здесь надо кое-что пояснить. Во-первых, «стрелять за...» означало на нашем тогдашнем жаргоне повышенное внимание, что-то вроде попыток ухаживания за какой-то конкретной девочкой. Во-вторых, о девочках из старших для нас классов и думать было нечего; не полагалось!

Мы удивились, улыбнулись, пожали плечами. Ну что тут скажешь?

А через несколько дней меня остановил на улице недалеко от нашего дома симпатичный восьмиклассник. И ужасно вежливо, даже стесняясь, стал мне объяснять, что он и его друзья просят нас, Юркиных друзей, объяснить ему по-хорошему, что так не надо. Иначе-де Тамариным друзьям-восьмиклассникам придется взяться за это самим, и не вышло бы тогда хуже...

Разумеется, я рассказал об этой встрече Боре и Маю, вместе попробовали втолковать то же виновнику назревающего конфликта. Но вскоре стало ясно, что конфликт не состоится по причинам совсем иного рода, чем полудетские амурные: наступило 22 июня.

## Все были к этому готовы

Вообще-то все были к этому как бы заранее готовы. И песни звучали то и дело соответственные. А как же!

Мы войны не хотим, но себя защитим.  
Оборону крепим мы не даром!  
И на вражьей земле мы врага разгромим  
Малой кровью, могучим ударом!



МЕМУАРЫ

В школе была объявлена мобилизация комсомольцев – на полевые работы. В комсомол я еще не вступал, но записываться при мамином полном одобрении пошел. И через несколько дней мы, почти все старшеклассники и несколько ребят из двух седьмых классов, собрались на вокзале, где нас ждали два или три захудалых пассажирских вагона. Их должны были прицепить к поезду, куда идущему – мы не знали.

Влез я в вагон одним из последних. Все сиденья уже заняты. Пробираюсь по проходу, смотрю по сторонам – может, где-нибудь ребята потеснятся? И вдруг – голос красавицы Тамары из восьмого класса: «Миша Черненко! Девочки, давайте подвинемся!» С трудом втиснулся в очень узкое пространство между Тамарой и ее явно недовольной подругой.

Поезд понемногу шел (и подолгу стоял) всю ночь. Я так и провел ее зажатый между двумя девочками только что названным образом. А утром на станции Белгород мы услышали из репродукторов речь Сталина: «Дорогие соотечественники, братья и сестры, к вам обращаюсь я, друзья мои...» Это было третье июля 41 года.

В совхозе мы проработали полтора месяца, и там я познакомился и даже подружился с «главным» из Тамариных приятелей-восьмиклассников Эдиком, очень активным комсомольским «вождем» в нашей школе.

Девочек и мальчиков поселили в разных деревнях, определили на разные работы. Мы, мальчики, убрали скошенное сено, укладывали его в копны, а потом – в здоровенные, с двухэтажный дом, скирды. На работе Эдик держал нас, что называется, в строгости. А в редкие выходные мы с ним ходили за пять километров навещать девочек.

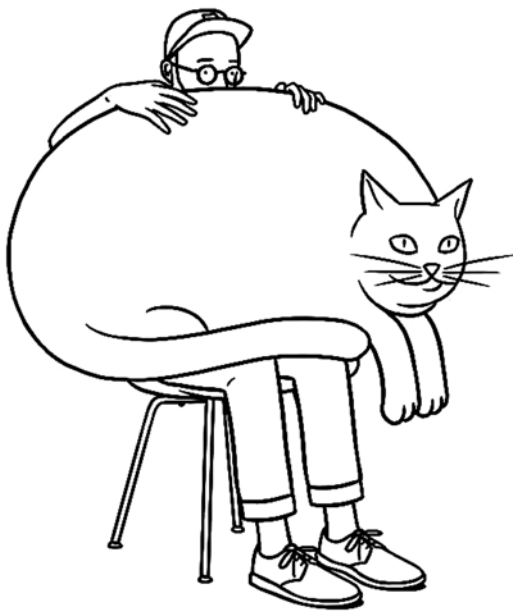
Там, если Тамара и Эдик отправлялись после общего обеда погулять в поле, я, конечно, за ними без приглашения не следовал.

А потом нас вернули в Харьков – дела на войне были плохи, Красная армия отступала, фронт приближался. До школьников ли, у которых дома мамы да папы, было совхозному и другому, более высокому начальству...

Тут я впервые побывал уже и у Тамары дома в компании ее одноклассников. Познакомился с ее мамой – военным врачом в то время. И в это недолгое время, оставшееся до неизбежного оставления Красной армией Харькова, Эдик рассказал мне, что по национальности он ведь немец – по отцу, который работал в СССР и несколько лет назад уехал обратно в Германию. В школе это было известно, и никому до этого дела не было. Но сейчас... Мама Эдика работала в райкоме партии, теперь ее арестовали. А его, Эдика, не сегодня завтра забирает с собой в эвакуацию взрослый старший брат. И Эдик попросил меня запомнить имя своего отца, который живет в Берлине. Я не понимаю: «Зачем это?» Эдик пожал плечами: «Мало ли что...»

Фронт между тем неумолимо приближался к Харькову. В военных сводках появилось «киевское направление».





## КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

### Кота должно быть много

Многие крупные звери становятся мельче при одомашнивании — посмотрите на волка и собак, на реконструкцию первобытного быка тура и современных молочных коровок. А вот коты в обществе человека выросли. По крайней мере, в Дании.

Научный руководитель студентки Копенгагенского университета Юлии Битц-Торсен, археозоолог Анна Биргитта Готфредсен, дала девушке задание для терпеливых и внимательных: перебрать мешки с костями животных, найденными при археологических раскопках по всей территории Дании, на предмет поиска кошачьих костей. Готфредсен хотела установить, чем отличались коты железного века, эпохи викингов и Средневековья от современных звезд Инстаграма.

Все домашние кошки — потомки степной кошки *Felis silvestris lybica*. На Кипре они появляются уже в середине VIII тысячелетия до н. э. и около 1700 до н.э. переплывают Средиземное море. В Дании самая ранняя находка относится к III веку н. э. — среди костей кремнированного человека того периода обнаружили кошачью косточку с отверстием, очевидно, амулет. Викинги разводили кошек не только для защиты зерна от мышей, но и ради меха — в холодном климате шерсти у выходцев с Ближнего Востока прибавилось. Предметы одежды из кошачьих шкур упоминаются в сагах. Согласно «Младшей Эдде», кошки везут колесницу богини любви Фрейи. Но данные по биометрии этих легендарных животных до сих пор были скудными.

Находки Юлии Битц-Торсен охватывали более 2000 лет, от бронзового века до XVII столетия. Тщательные измерения найденных объектов показали, что датские кошки со времен викингов выросли на 16% («Science», 2018, doi: 10.1126/science.aaw3649, «Danish Journal of Archaeology», 2018, doi: 10.1080/21662282.2018.1546420).

Причиной может быть лучшее питание одомашненных животных, но вряд ли дело только в этом: собаки в доме человека тоже неплохо питаются. Чтобы найти более точный ответ на вопрос, желательно провести химический анализ костей, чтобы установить особенности рациона животных в различные исторические периоды, а также исследовать кошачью ДНК и узнать, что происходило с генами, влияющими на рост. Вполне возможно, что кошки увеличились в результате искусственного отбора. Человеку свойственно любить больших котиков — вспомним о бешеном успехе десятикилограммовых мейн-кунов на выставках и в соцсетях.

Е. Сизикова

## Пишут, что...



...в «Physical Review Letters» готовится к публикации статья о материале, обладающем сверхпроводимостью при температуре, близкой к комнатной («Nature», 2018; doi: 10.1038/d41586-018-07831-x)...

...президенты академий наук КНР и США заявили о необходимости срочно выработать международное соглашение по геномному редактированию клеток зародышевой линии человека («Science», 2018, 362, 1215; doi: 10.1126/science.aaw3127)...

...самое большое известное на сегодня простое число равно 282589933-1 и содержит 24 862 048 знаков (<https://www.mersenne.org/primes/?press=M82589933>)...

...изменения магнитного момента главного диполя Земли в 1600—1909 гг. находят отражение в вариациях ежегодного числа полярных сияний, но с обратным знаком («Геомагнетизм и аэрономия», 2018, 58, 6, 818—827)...

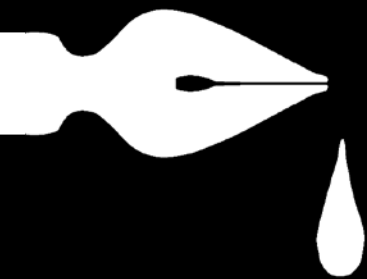
...в Казани создается Центр космических исследований и технологий, где, в отличие от других виртуальных мировых обсерваторий, будут не только данные по современным звездным каталогам, но и электронные базы данных в области астрономического наследия под эгидой ЮНЕСКО («Астрономический журнал», 2018, 95, 8, 3—6)...

...секвенирование древней ДНК поможет возвращению на родину останков австралийских аборигенов из музеев мира («Science Advances», 2018, 4, 12, eaau5064; doi: 10.1126/sciadv.aau5064)...

...представители диаспоры карел, сформировавшейся в Тверской области в XVII—XVIII вв., сохранили свой генофонд спустя десять поколений, демонстрируя наибольшее генетическое сходство с населением северо-востока Европы («Генетика», 2018, 54, 13, 91—94)...

...демографическая теория старения может стать наиболее консервативной и поэтому наиболее правдоподобной теорией («Биохимия», 2018, 83, 12, 1870—1883)...

...информацию от органов чувств полнее описывают языки, которыми пользуются более обширные группы людей, но, к примеру, турецкий язык описывает вкусы лучше английского («Proceedings of



the National Academy of Sciences USA», 2018, 115, 45, 11369–11376; doi: 10.1073/pnas.1720419115)...

...представлено математическое обоснование гипотезы, предполагающей, что диссипация механической энергии внешнего воздействия — фундаментальная функция скелетной мышцы («Акустический журнал», 2018, 64, 4, 14–25)...

...миноги, представители бесчелюстных — наиболее древних из ныне живущих позвоночных, — превосходный объект для изучения молекулярных механизмов базовых событий индивидуального развития позвоночных («Онтогенез», 2018, 49, 5, 3–14)...

...на основе клеток сальмонеллы созданы «нанобактерии» для доставки лекарств в клетку человеческого организма («Advanced Science», 2018, 1801309; doi: 10.1002/adv.201801309)...

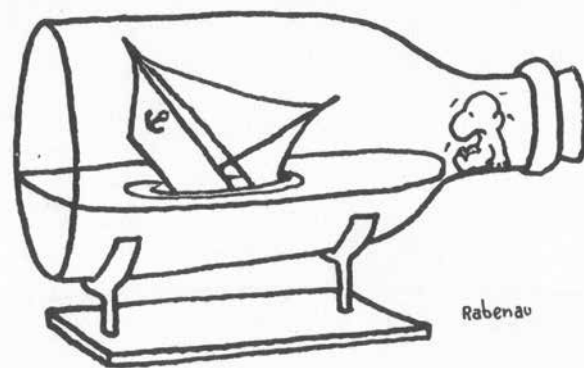
...хотя слепые пещерные рыбы *Astyanax fasciatus* обитают там, где нет большого разнообразия еды, у них наблюдается пищевая избирательность, которая сохраняется при различном запаховом фоне и разных сочетаниях запаха и вкуса («Известия РАН. Серия биологическая», 2018, 6, 643–650)...

...продолжительность жизни самок мышей больше, чем у самцов, благодаря тому, что у них две X-хромосомы, а не одна («Aging Cell», 2018; doi: 10.1111/accel.12871)...

...у горбатых китов *Megaptera novaeangliae* каждые несколько лет происходят «культурные революции», при которых их песни сменяются новыми, причем сложность песен постоянно снижается ((«Proceedings of the Royal Society B», 2018, 285, 1891, 20182088; doi: 10.1098/rspb.2018.2088)...

...результаты добровольной алкоголизации крыс, которые оценивали в тестах «Двухстаканная проба», «Открытое поле», «Социальные взаимодействия» и «Закапывание стеклянных шариков», говорят о том, что решающий фактор склонности к потреблению этанола — низкая адаптивность («Доклады Академии наук», 2018, 481, 4, 455–458)...

Художник Дитхард фон Рабенау



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

## Спор о пакетике

После того как в стране или какой-то ее провинции появилось предписание собирать мусор отдельно, в доме вместо одного мусорного ведра появляется несколько емкостей: для складирования бумаги, пластика, металла, стекла. Можно еще отдельно собирать разные виды пластика, стекло разного цвета. Говорят, что швейцарцы, соревнуясь друг с другом, разделяют до двух десятков видов мусора!

А самый зловредный мусор — пищевые отходы. Они не лежат себе смирно во взятой на свалке картонной коробке подобно старым газетам или разрезанной (чтобы больше влезало) пластиковой упаковке; они норовят испачкать мусорное ведро, да еще достаточно быстро начинают источать неуместные ароматы. Поэтому пищевые отходы неизбежно оказываются в одноразовой емкости, то есть во враге всего живого на Земле — пластиковом пакетике.

И вот тут возникает проблема: что станет с ним в месте переработки мусора? Нет по этому поводу единства в странах ЕС, дальше всех продвинувшихся на пути борьбы с разным рода мусором (агентство «Alpha Galileo», 24 декабря 2018 года). Причем доходит до курьеза. Так, в ФРГ категорически запрещено класть пищевые отходы в пакетики. В соседней же Австрии их можно собирать в биоразлагаемые пакетики.

Это кажущееся противоречие связано с основным способом переработки. В Австрии пищевые отходы превращают в компост. Процесс идет месяцы при температуре 60°C и с продуванием кислорода. Если пакетик сделан из компостируемого пластика, то от него не останется и следа. В соответствующей директиве ЕС так и сказано: за шесть месяцев в таких условиях он на 90% распадется. Однако, во-первых, не все заводы работают в таком режиме. А во-вторых, часть мусора поступает в неразлагаемых пакетах: в Австрии ежегодно — 225 тысяч тонн. Итог неприятен — в килограмме компоста содержится 150 пластиковых микрочастиц.

Немцы предпочитают из пищевого мусора получать биогаз. Этот процесс анаэробен. То есть пластик оказывается в условиях, не предусмотренных директивой; его разложение никто не гарантирует. Неудивительно, что в ФРГ неодобрительно относятся к любым пакетикам — они переработчикам мешают. Выход есть: нужно менять директиву и утверждать новый стандарт биоразлагаемых пакетиков, чтобы устроить изготовители и компоста, и биогаза. Ведь очевидно, что собирать такие отходы в пакеты удобно и отказываться от них никто не будет.

А что в РФ? Удивительно, но в нашей стране биоразлагаемая упаковка отсутствует юридически: нет стандарта, определяющего этот термин и процедуру проверки материала. А на нет — и желающих использовать незаконный материал нет. Видимо, в ближайшее время добиться эффективного разделения своими силами мусора не удастся. Правда, в этом есть свой плюс: не надо держать в доме много емкостей — весь мусор худо-бедно рассортируют на крупных перерабатывающих заводах.

А.Мотыляев

«Химия и жизнь», 2019, № 1, www.hij.ru





# Куда не ступала нога человека

Ксения Томашева

*...открывать и исследовать новые миры, новые формы жизни, новые цивилизации, смело идти туда, куда не ступала нога человека...*

С.К. ЕВСЕЕВУ, Санкт-Петербург: *Клей 88-СА всем хорош, но его не рекомендуется использовать при температуре ниже 18°C; если помещение неотапливаемое, подождите весны.*

А.В. ЖУРАВЛЕВОЙ, Томск: *Формула Маркуша, названная так в честь изобретателя Юджина Маркуша, — вид структурной формулы, используемой в химических патентах, чтобы сделать их более широкими; изображается активный элемент соединения и группы-заместители, обозначенные, например, R.*

Е.Н. ЛАВРЕНТЬЕВОЙ, Челябинск: *Желтые пятна от пота с белой одежды можно попытаться удалить с помощью аспирина; растворите пару таблеток в небольшом количестве воды, замочите участок с пятном и оставьте на некоторое время.*

Л.М., Казань: *Ремонтировать зубные протезы с помощью суперклея мы не советуем — и бесполезно, и ненадежно; специальный полимер можно купить в магазинах медицинской техники, но, учитывая дополнительные расходы, довериться специалистам в этом вопросе будет не только проще, но и дешевле.*

В.П. ЗАЙЦЕВОЙ, Звенигород: *Кружочки апельсинов и лимонов для декора можно красиво высушить и в духовке при слабом нагреве, и при комнатной температуре; а чтобы они не корбились, нужно, как говорят знающие люди, нарезать их толщиной не менее 0,5 см.*

Д.Л. ФИЛЬЧАКОВОЙ, Москва: *Корень, точнее, корневище имбиря, которое продается в магазинах, вполне живое, по крайней мере, пока свежее; если домохозяды не хотят его есть, то его можно прорастить в горшке и получить симпатичное комнатное растение.*

ВСЕМ ПОДПИСЧИКАМ: *О том, когда вышел очередной номер журнала, быстрее всего вы узнаете из наших сообществ в соцсетях, например в фейсбуке и твиттере.*

А. Я. И ДРУГИМ ПИСАТЕЛЯМ-ФАНТАСТАМ: *Мы не рассматриваем рассказы вне конкурса, извините; но конкурс нанорассказов этой осенью снова будет открыт для всех.*

— Ну, слова как слова, и чё? — Бирк лениво потянулся за огромным пластиковым стаканом диетической колы.

— И ничё, — буркнул я.

— Ну так чего ты тогда вздыхаешь тут? — Бирка, похоже, я уже достал по самые помидоры. — До конца смены всего полчаса. Доедем до Кратера Семи Лун, и можешь валить смотреть свои древние сериалы, никто же не запрещает. Хотя какой смысл? Там ведь ничего правдоподобного нет. Ламповые компьютеры — это надо такую глупость придумать!

— Эх, не романтик ты, Бирк, — вздохнул я.

И в самом деле, чего я с ним вообще этот разговор завел? Бирку лишь бы оттрубить до конца смены и бегом домой бежать, к внукам и собаке.

Натянув шлем, я развалился в кресле. Подумал и включил массаж спины: побаливала в последнее время поясница. Старость не радость. Но молодежь на такую сидячую работу идет неохотно, вот и набирают космонавтов из числа стариков. К зарплате и карьерному росту наш брат непривередлив. А так работа — не бей лежащего. Знай себе на кнопки дави да пузо набивай халявными гамбургерами и колой. В тепле, опять же, график удобный. Для пенсионера — самое то. И лишняя копеечка, и комфорт, и об убегающем впустую времени заслуженного отдыха жалеть не приходится.

Но я жалел. О, как я жалел, что в свое время мы пошли по безопасному пути. Путешествия людей в космос признали опасными и неэффективными. Человечество уже готовилось свернуть исследования, когда возник «Стар Сейф, Инкорпорейтед». Ребята придумали идеальное решение: информационные сигналы, телепортируемые из самых дальних уголков Вселенной. И операторы, принимающие эти сигналы на экраны виртуальных шлемов в теплом и уютном офисе на Земле.

Как именно осуществляется эта телепортация, доподлинно неизвестно. По крайней мере, нас, простых операторов, никто не просвещал. Думаю, кому надо, те в курсе. Но презентация, помнится, у них и впрямь была зачетная. Мне тогда лет двенадцать было, смотрел по сети трансляцию, затаив дыхание. Разработка и внедрение системы заняли не одно десятилетие и не один миллиард вложений. Инвесторы слетались, как мухи на любимое лакомство, бюджетные средства и гранты текли рекой, капитализация «Стар Сейф, Инкорпорейтед» взлетела до небес... При всей своей дороговизне новая технология оказалась выгоднее, чем отправка звездолетов неизвестно куда, в надежде, что твои прапраправнуки узнают: ничего интересного там нет.

И вот, спустя почти шесть десятилетий разработки, начали набирать операторов. Мы с Бирком были в первых рядах. Я, потому что мечта всей моей жизни — попасть туда, куда не ступала нога человека, — имела шанс осуществиться хотя бы виртуально. А Бирка просто прельщали непыльная подработка и лишняя наличка, чтобы баловать его ненаглядных «пигалиц» — так он называет внуков.

Полгода всего прошло, а я готов уже разочароваться в своей мечте. Монотонная сидячая работа, похожие друг на друга пустынные планеты: ни полезных ископаемых, ни жизни, пусть даже неразумной, пусть хоть одноклеточной. Ядовитые атмосферы, кислотные дожди; давление, способное сделать из человека блинчик толщиной в волос; магнитные бури, которые могли миглом вывести из строя любое обо-



## ХИМИКИ И ЛИРИКИ

рудование... Фантазия Вселенной явно не простиралась дальше способов отвадить человечество от дальних странствий. Во всем остальном она не баловала разнообразием.

Око инфотелепорта плавно скользило над пустынной планетой FRT-56308-X, направляясь к Кратеру Семи Лун. Кто и зачем дает эти названия кратерам — ума не приложу. Тем более что они повторяются, как и сами кратеры. Как и группки измученных ядовитыми ветрами и эрозией скал. Я весь подобрался, даже спину от массирующего поясицу валика оторвал.

— Бирк, глянь, скала на три часа... — протянул я. — Помоему, я такую уже видел, планет восемь назад.

— Лес, у тебя склероз уже, что ли, старческий? — В голосе друга звучало искреннее беспокойство.

— Нет у меня никакого склероза, — кипятился я. — Я эту скалу хорошо запомнил, она на мою старуху похожа, когда ее к старости совсем радикулит скрутил.

— Вот я и говорю — склероз. Эта скала почти на всех планетах реюзуется, как и та, что на одиннадцать тридцать. Попилили бюджет, не хватило на графику без повторов.

— Да как... Не может быть! — Я даже задохнулся от такой кошунственной мысли. Еще больше меня смутило, что Бирк, похоже, давно догадался и молчал, приняв как должное. — А как же... звезды?

— А что звезды? Ты уверен, что они вообще существуют? Стянув шлем, я смотрел на друга и не верил своим глазам и ушам.

— И как ты с этой мыслью каждый день на работу-то ходишь? — наконец сумел сформулировать я.

— Ну почему с этой? — флегматично пожал плечами Бирк. — Сегодня, например, я думал о том, что на Новый год наконец-то смогу купить своим пигалицам самокаты.



