



ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

2 / 2023





НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:

Главный редактор
Л.Н. Стрельникова

Художники
А. Астрин, К. Гусалов,
А. Кук, Н. Колпакова П. Перевезенцев,
Е. Станикова, С. Тюнин

Редакторы и обозреватели

Л.А. Ашкинази,
В.В. Благутина,
Ю.И. Зварич,
Е.В. Клещенко,
С.М. Комаров,
В.В. Лебедев,
Н.Л. Резник,
О.В. Рындина

Ответственный за соцсети

Д.А. Васильев

Подписано в печать 8.02.2023
Типография «Офсет Принт М.»
123001, Москва, 1-й Красногвардейский пр-д, д. 1

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

Соцсети:

<https://www.facebook.com/khimiyaizhizn>
https://vk.com/khimiya_i_zhizn
<https://ok.ru/group/53459104891087>
https://twitter.com/hij_redaktor
https://www.instagram.com/khimiya_i_zhizn/

При перепечатке материалов ссылка
на «Химию и жизнь» обязательна

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

Наши подписные агентства

«Арзи», индекс 88763
в Объединенном каталог «Пресса России»
(тел. «Арзи» (495) 443-61-60)
«Почта России», индексы в каталоге П2021 и П2017
НПО «Информ-система», (495) 121-01-16, (499) 789-45-55
«Урал-Пресс», (495) 789-86-36
«Руспресс», тел. +7 (495) 369-11-22
«Прессинформ», +7(812) 786-58-29, +7(812) 337-16-26 г.
С-Петербург

© АНО Центр «НаукаПресс»

Генеральный спонсор журнала
Фонд Андрея Мельниченко



НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ
рисунок Александра Кука

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ
картина Джордже де Кирико «Тоска по дому».
Вернуться из тревожного мира к самому себе
и обрести душевное спокойствие — задача со-
всем не простая. Об этом читайте в статье
«Древнее искусство расслабления»

*Первый признак наличия ума —
полное нежелание доказывать это.*
Виктор Гюго

Содержание

Выбор главного редактора

КАК МОЗГ ОЧИЩАЕТ СЕБЯ. Л. Стрельникова 2

Технология и природа

КОРОВА В ПРОБИРКЕ: ВЕЗДЕ, КРОМЕ РОССИИ? С.М. Комаров 6

Здоровье

ЛИШНИЙ ВЕС И ТРЕНИРОВАННЫЙ ИММУНИТЕТ. Н.Л. Резник 20

Проблемы и методы науки

МОЗГ И САМОВНУШЕНИЕ. А. Гурьянов 26

Практикум

ДРЕВНЕЕ ИСКУССТВО РАССЛАБЛЕНИЯ. Р. Политов 30

Технологии и природа

САМОВНУШЕНИЕ УПРАВЛЯЕТ ДВИЖЕНИЕМ. И. Иванов. 34

Панацея

НИГЕЛЛА, ЧЕРНЫЙ ТМИН — НА САМОМ ДЕЛЕ ЛЮТИК. Н. Ручкина 40

Размышления

НАУКА И ЦЕРКОВЬ ПРОТИВ АСТРОЛОГИИ. А. Херсонов 44

УЧЕНЫЕ НА СПИНЕ СЛОНА. С. Анофелес 48

Фантастика

ДВА КОЛЕЧКА. Т. Байер 56

Нанофантастика

ЛЯ-ЛЯ-ФА. Д. Тихий 64

Разные разности 14

Реклама 15, 43

Результаты: алгоритмы и роботы 37

Результаты: физика 53

Книги 61

Короткие заметки 62

Пишут, что... 62



Выбор главного редактора

Фотографии Виктории Викторовой

Л. Стрельникова

Как мозг очищает себя

Хочу рассказать вам о потрясающем научном открытии мирового уровня, автор которого, несомненно, заслуживает Нобелевской премии по физиологии и медицине. Автор открытия — доктор биологических наук Оксана Валерьевна Семякина-Глушковская, заведующая кафедрой физиологии человека и животных в Саратовском государственном университете имени Н.Г. Чернышевского.

Открытие связано с нашим мозгом — со столь же сложным объектом исследования, что и Вселенная.

Мозг человека ученые исследуют не одну сотню лет. И казалось бы, все его видимые структурные элементы давно уже выявлены и описаны. Поэтому сегодня с мозгом разбираются нейробиологи. Современные технологии

Профессор О.В. Семякина-Глушковская, заведующая кафедрой физиологии животных и человека Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, со своими студентами и аспирантами

позволяют им вживлять в мозг крошечный датчик и наблюдать за работой одного нейрона. Согласитесь, даже звучит за пределами фантастично.

А теперь представьте, что в Саратове исследовательская группа под руководством Оксаны Валерьевны Семякиной-Глушковской открыла новую макроструктуру в мозге — лимфатические сосуды. Не крошечный нейрон, а целые сосуды! Это настоящая сенсация.

Спрашивается, а что же их никто раньше не разглядел? Да потому что они, во-первых, прозрачные и очень тонкие. А во-вторых — вялые. Когда человек бодрствует, они бездействуют и напоминают слипшиеся стенки полиэтиленового пакета. Однако ночью они оживают и принимаются за работу.

Конечно, это поразительное открытие было сделано не на пустом месте. Вопросом, почему в теле человека есть лимфатическая система, а в мозге ее нет, ученые задавались давно. У лимфатической системы в нашем теле очень ответственный участок работы. Она предоставляет свои магистрали клеткам иммунной системы, которые носятся по всему организму в поисках чужаков и вредителей, чтобы их уничтожить.



Она выводит токсины и метаболиты, которые образуются в клетках в процессе их жизнедеятельности. Она работает как дренаж, убирая лишнюю воду из межклеточного пространства, и препятствует образованию отеков.

Лимфатические сосуды в теле человека хорошо видны. А в мозге их нет, сколько ни смотри. Хотя из мозга тоже ведь надо выводить и токсины, и продукты жизнедеятельности.

О том, что лимфатическая система обязательно должна быть в мозге, первым задумался молодой итальянский анатом Паоло Маскани больше 200 лет назад. Он предположил, что поскольку не видит сосуды, они могут быть невидимками. Чтобы сделать их видимыми, он закачивал ртуть в мозг вместе со спинномозговой жидкостью. И действительно — ртуть заполняла невидимые каналы и проявляла их.

Правда, опыт удался только с семью трупами из ста. А дальнейшие попытки других анатомов повторить опыты Маскани и вовсе не увенчались успехом. Поэтому гипотеза Маскани была принята с большим скепсисом, а если точнее — как полнейшая чушь. И лишь спустя 200 лет к ней вернулись физиологи.

Сначала американские исследователи с помощью специальной техники окрашивания нашли лимфати-

ческие сосуды в мозге крыс. Затем финские коллеги вывели трансгенных мышей с флуоресцентной лимфой и тоже увидели, что светящаяся жидкость бежит в мозге по невидимым каналам, делая их видимыми.

Так исследователи доказали, что у млекопитающих лимфатические сосуды в мозге есть. Однако у человека найти их не могли. В распоряжении исследователей был только посмертный мозг. Но как ни пытались окрашивать стенки сосудов — ничего не получалось.

И вот — победа. Саратовским физиологам удалось открыть этих невидимок в человеческом мозге. Оказалось, что окрасить стенки лимфатических сосудов можно лишь в течение часа после смерти мозга. А потом не получится, поскольку белки стенок очень быстро деградируют. Можно сказать, что они буквально растворяются. По этой причине никто и не мог их увидеть. Так состоялось мировое открытие буквально два года назад.

А затем наши исследователи научились рассматривать лимфодренажные функции живого мозга с помощью оптической когерентной томографии. И тут им открылась и вовсе потрясающая картина.

Уже широко ходила гипотеза, что мозг очищает себя с помощью лимфы и происходит это ночью. Причем ночью из мозга выводятся те самые ужасные токсичные





белки — бета-амилоид и альфа-синуклеин, избыток которых в мозге приводит к потере памяти и дрожанию рук, а в пределе — к болезням Альцгеймера и Паркинсона.

В 2019 году было выполнено исследование на студентах-добровольцах. Они не спали 24 часа, а затем их мозг рассмотрели с помощью позитронно-эмиссионной томографии. Количество этих вредоносных белков увеличилось на 5%.

Теперь мы уже знаем, что чем лучше и глубже мы спим, тем быстрее и эффективнее очищается наш мозг. Саратовские исследователи с помощью своей особой методики в режиме реального времени увидели, как в мозге человека, погружившегося в глубокий сон, буквально включается душ. Приток воды в мозг с лимфой резко увеличивается, и она умывает мозг, унося с собой всякую дрянь.

Однако группа Оксаны Валерьевны Семякиной-Глушковой не только открыла лимфатические сосуды в мозге человека и рассмотрела, как работает очистительный душ. Она еще придумала, как воспользоваться этим фундаментальным знанием. И это тоже потрясающе.

Оказывается, процесс лимфоток в мозге можно активизировать с помощью инфракрасного излучения. Оно усиливает приток воды в мозг и приводит в тонус лимфатические сосуды. Они начинают активнее работать и выводить из мозга ненужное. В первую очередь — кровь, которая образовалась в результате, например, черепно-мозговых травм.

Это также очень важно и для недоношенных малышей. Почти у половины из них происходят кровоизлияния в мозг во время родов по разным причинам — родовая травма,

стресс и пр. Никаких клинических признаков нет, но последствия могут проявиться потом, по мере развития ребенка, — это проблемы когнитивного свойства. Поэтому желательно как можно скорее начать выводить из мозга кровь, вырвавшуюся из сосудов, потому что она очень агрессивна по отношению к тканям мозга.

Саратовские физиологи сделали специальную шапочку для недоношенных младенцев. Она беспроводная. На внутренней стороне шапочки расположены два датчика, позволяющие снимать электроэнцефалограмму. Это необходимо, чтобы понять, когда малыш погрузился в глубокий сон. И тогда включается красный свет, источник которого тоже закреплен внутри шапочки. Просто и гениально.

Риски минимальные — никаких препаратов, никаких инъекций, а просто шапочка. Сейчас проходят клинические испытания этого симпатичного устройства для недоношенных детей. И если все сложится по самому оптимистичному сценарию, то уже в этом году такая шапочка войдет в медицинскую практику.

Так что в открытии Оксаны Валерьевны Семякиной-Глушковой с ее сотрудниками есть и яркая фундаментальная составляющая, которая уже сегодня войдет в учебники, и крайне полезная прикладная сторона, которая позволяет новое знание немедленно поставить на службу человеку.

Вы бы дали за это Нобелевскую премию? Я бы дала. Правда, в нынешних обстоятельствах Нобелевку вряд ли дадут российским ученым. Хотя Буду за этим следить и призываю своих коллег информационно поддержать эту потрясающую историю.



Технологии и природа

Кандидат биологических наук

В.В. Мадисон

лаборатория репродуктивных технологий
компании «Чебомилк»,
Новочебоксарск

Коровы в пробирке: везде, кроме России?



Фото: Гавриил Григоров/ТАСС

Практика производства и трансплантации эмбрионов домашних животных *in vitro* (вне организма) в Европе и мире набирает обороты. Когда она станет такой же полезной и для российских ферм?

Мировая статистика

У людей вспомогательные репродуктивные технологии, к которым относятся, например, экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО) и суррогатное материнство, используются для преодоления некоторых форм бесплодия. Применительно к сельскохозяйственным животным обычно говорят о трансплантации эмбрионов, *in vivo* (в организме) либо *in vitro* (вне организма, «в пробирке»).

При технологии *in vivo* у животного-донора, например коровы-рекордистки, с помощью гормонов вызывают развитие множества яйцеклеток вместо одной-двух, затем проводят искусственное осеменение, а через семь-восемь дней эмбрионы вымывают из матки и трансплантируют другим коровам. Так вместо одного перспективного теленка получают сразу несколько. (В «человеческой» репродуктивной биологии такой метод «многодетности», конечно, не применяют.)

Более современная технология — трансплантация эмбрионов *in vitro*. От коровы-донора получают яйцеклетки, они созревают в искусственных условиях, потом их оплодотворяют «в пробирке», выращивают зародышей и пересаживают суррогатным матерям. В животноводстве продукция эмбрионов *in vitro* позволяет получать каждый год от уникальных по продуктивности коров молочных пород (с ежегодным удоем 10-15 тысяч литров) до 50 телочек-дочерей вместо одной. (Именно телочек, долю которых в потомстве можно повысить.) А в мясном скотоводстве — увеличить производство «мраморного» мяса в той же пропорции.

Повышению эффективности трансплантации эмбрионов *in vitro* посвящено множество зарубежных научных публикаций. Специалисты сходятся на том, что ее эффективность растет и вскоре может превзойти технологии *in vivo*. По подсчетам автора, с 2000 года, когда эта технология всерьез пришла на фермы, биотехнологи всего мира высадили примерно 6 млн эмбрионов крупного рогатого скота «из пробирки», в результате чего родилось примерно 2 млн телят.

Однако российская статистика по производству *in vitro* эмбрионов племенного крупного рогатого скота за два последних года не радует: 0 (ноль) в 2020 году и пять эмбрионов, произведенных в Ассоциации инновационного развития агропромышленного комплекса Томской области, — в 2021-м. При этом надо понимать, что пять эмбрионов — это не пять телят: приживляемость «пробирочных» эмбрионов как в медицине, так и в животноводстве не превышает 40%, если пересаживают свежие эмбрионы, и 30% — после заморозки и разморозки.

Американские эмбриологи получают в год примерно полмиллиона качественных эмбрионов из яйцеклеток высокопродуктивных доноров, и пополняют свои стада на 200 тысяч телят. Себестоимость производства эмбриона *in vitro* составляет 30–50 долларов. Но американские животноводы идут на затраты. Эта информация — для скептиков эмбриосервиса: выгода состоит в трех-пятикратном племенном прогрессе (увеличении генетической ценности потомства) в стадах с ЭКО-обслуживанием.

В той же таблице видим Республику Беларусь. Специалисты по трансплантации эмбрионов из Гродненского государственного аграрного университета» (ГГАУ) славно поработали в 2021 году. А нам приходится учиться «пробирочным» технологиям у соседей.

Регион	2020 г.	2021 г.
Южная Америка	500 397	нет данных
Северная Америка	578 995	нет данных
Европа	47 470	39 484
в т.ч. Беларусь	0	481
Россия	0	5
Океания	14 345	нет данных
Африка	4 977	нет данных
Всего в мире	1 156 422	нет данных
В % к 2019 г.	+ 12,1	нет данных

▲ Производство эмбрионов *in vitro* в мире и Российской Федерации в 2020–2021 гг.

▼ Сотрудники племзавода «Чебомилк» в Чувашии и эмбриологи из Гродненского государственного аграрного университета (руководитель лаборатории ЭКО А. Дешко справа), август 2022 года



В 2022 году племзавод «Чебомилк» в Чувашии, где трудится автор, пригласил команду белорусов выполнить ЭКО и пересадки эмбрионов от высокопродуктивных голштинских коров и телок. За десять рабочих дней получили яйцеклетки у 98 коров и телок-доноров, вырастили в инкубаторе до стадии бластоцисты 147 зародышей, провели первые два десятка трансплантаций эмбрионов.

Что не так с российской «пробиркой»?

Где же наш флагман зоотехнической науки — Всероссийский НИИ животноводства имени Л.К. Эрнста (он же ВИЖ), который по примеру ГГАУ должен обеспечивать прорыв в воспроизводстве племенного скота? Где российские технологии работы с зародышевыми клетками вне организма?

Отечественные производители («Бетагран-Липецк», «Мираторг» из Брянска, АИР АПК из Томска, АО «Рассвет» из Краснодара, «Таврос» из Уфы) рыщут по России в поисках специалистов-«пробирочников». Крупные холдинги и фермы помельче пробуют разные варианты и часто обжигаются. Для трансплантации эмбрионов *in vitro* необходимы инкубаторы, копирующие условия живой матки (состав сред, температура, газовая среда). Страны-лидеры этой технологии разработали такие среды и инкубаторы. Но заезжие гастролеры не хотят делиться составами своих сред, температурными и газовыми условиями работы инкубаторов. Имеют на это право: охрана ноу-хау принята везде в мире. Решить эту проблему и помочь России выйти хотя бы на уровень Белоруссии или Швейцарии по производству эмбрионов могла бы разработка собственных технологий выращивания эмбрионов в инкубаторе.

Почему ВИЖ? Во-первых, ВИЖ объединил другие отраслевые институты и подразделения, в которых так или иначе велись работы по эмбриотрансферу животных *in vivo* и *in vitro*. К примеру, ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных (ВНИИФБиП) в Боровске еще со времен СССР славился производством отечественного гормона гонадотропина «ФСГ-супер» и инструментами для трансплантации эмбрионов. Группа под руководством В.П. Рябых занималась биотехникой размножения племенных животных. Там же, в лаборатории М.И. Прокофьева, в 1977 году родился первый в Союзе теленок в результате трансплантации эмбрионов.

Ленинградцы из ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных (ВНИИГРиЖ) выпускали фолликулостимулирующий гормон — графоллон, вызывающий суперовуляцию у коров. Здесь была сильная школа эмбриологов-практиков. В 1990-е годы межхозяйственную научно-производственную систему трансплантации эмбрионов при ВНИИРиГЖ возглавлял старший научный сотрудник А.Г. Лебедев, прошедший стажировку в США. За время существования (1991–1994) коллектив НПС вымывал эмбрионы у 200 коров-доноров в год, среди которых четверть была с удоем более 10 тысяч кг — невиданная для Союза продуктивность. Пересадки эмбрионов выполняли в хозяйствах 10 регионов России и Республики Беларусь.

Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий животных (ФГБНУ ИЭБЖ, Москва) до реформирования 2016 года — когда два института, ВНИИФБиП и ВНИИГРиЖ, стали филиалами ВИЖ, а ИЭБЖ перестал существовать — разрабатывал ту самую технологию *in vitro*, которой сейчас так не хватает на фермах, выдавал для российской статистики реальные цифры трансплантации эмбрионов без обмана и приписок.

Во-вторых, в самом ВИЖ по инициативе академика Л.К. Эрнста в 1984 году был построен и активно работал до начала 1990-х гг. всесоюзный Центр трансплантации эмбрионов. В просторных помещениях Центра (который сегодня в ужасном состоянии) достаточно места для исследовательских и производственных лабораторий

эмбриологии, а также цехов по производству инструментов и сред для «пробирочной» технологии. В свое время в ВИЖ существовали цеха по выращиванию червей, превращению соломы в корм, изготовлению полимеров для штамповки ушных номеров, поэтому наладить расфасовку физрастворов разной сложности для трансплантации эмбрионов *in vitro* и изготовить инструменты вполне реально. В крайнем случае можно обратиться за консультацией к специалистам по «человеческим» репродуктивным технологиям.

По мнению директора ВИЖ академика Натальи Анатольевны Зиновьевой, техника репродукции животных *in vitro* — пройденный этап, сегодня перед институтом стоят другие задачи: «В частности, мы занимаемся исследованиями в области репродуктивных биотехнологий. На сельскохозяйственных животных, как и на человеке, уже рутинным стало получение эмбрионов с помощью экстракорпорального оплодотворения» («Наука — Коммерсантъ», 22.07.21).

Однако статистика — вещь упрямая: «рутина» трансплантации эмбрионов *in vitro* не приживается на наших многомиллионных стадах. Хотя легко дается белорусским коллегам или молодым веселым спецам из Бразилии, которые с легкостью заткнули за пояс не только Россию, но и Европу и сегодня соревнуются на равных с американцами.

В 2017 году в брянском подразделении компании «Мираторг» бразильские специалисты за полтора месяца собрали 61 260 ооцитов от 3 462 доноров, оплодотворили, вырастили и пересадили 23 тысячи качественных эмбрионов. Несколько парней и девчат из компании «In Vitro Brasil» (IVB) за 43 дня выполнили объем работы, сравнимый с годовым производством и пересадкой эмбрионов во всех 11 странах Европы, владеющих этой технологией. В том году благодаря бразильцам в РФ было проведено в два раза больше пересадок «пробирочных» эмбрионов, чем традиционных *in vivo* (28 тысяч против 14 тысяч), чего никогда раньше не бывало. Россия в 2017 г вышла на первое место в Европе по пересадкам ЭКО эмбрионов!

В 2017 году директор «Брянской мясной компании» Е.Г. Альбокринов отказался дать автору статистику бразильских трансплантаций эмбрионов 2015–2017 гг. Наотрез и категорически! Об этой престижной для РФ работе нам удалось узнать из открытых источников бразильской компании IVB и переписки с ее руководством. А в 2021 году на научно-практической конференции в Витебске профессор Е.Я. Лебедько из Брянского государственного аграрного университета наконец «рассекретил» итоги всех пяти лет работы IVB по трансплантации эмбрионов в брянском филиале «Мираторга»: 133,7 тысяч эмбрионов. В 20–25% случаев использовалась традиционная техника трансплантации эмбрионов *in vivo*, в 75–80% — *in vitro*.

Пересадка этих эмбрионов должна была привести к рождению более 50 тысяч телят, считая приживляемость около 40%. Закупка же такого количества племенных стельных телок абердин-ангуса по 3 000 долларов за



▲ Коллектив лаборатории трансплантации эмбрионов ВНИИРГЖ (заведующий, А.Г. Лебедев, в центре) с доктором Морфи из голиштинской ассоциации США. Фото 1991 года, из архива эмбриолога Е.М. Пестунович (слева)

голову обошлась бы в 150 000 000 долларов. Цифра фантастическая! Даже если останется половина после вычета всех накладных расходов, это говорит о потенциале ЭКО-размножения, которым российские биотехнологи пока не воспользовались.

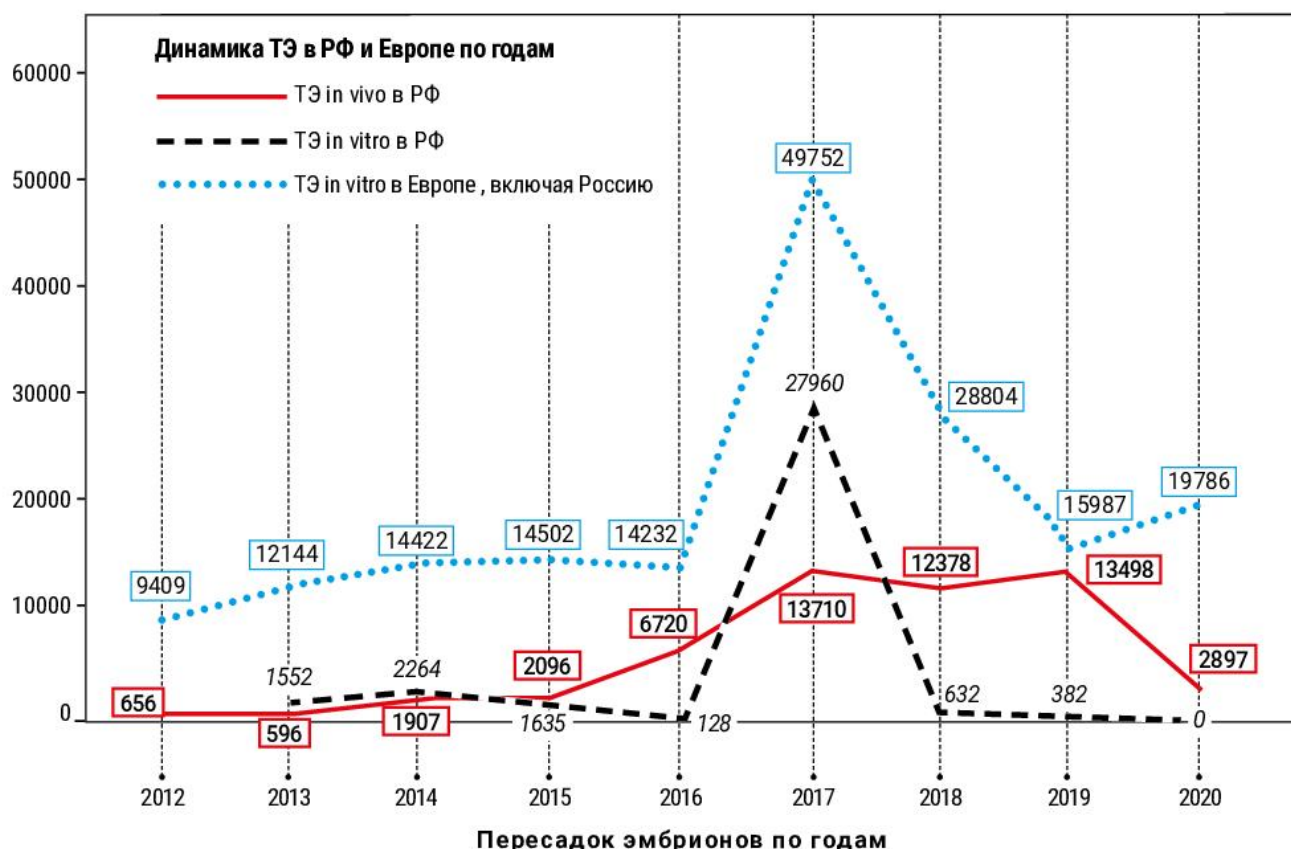
Повторю еще раз: Бразилия при равных с Россией тратах на научные исследования (1,1% от ВВП) уже шесть лет занимается трансплантацией *in vitro* вровень с США, а в отдельные годы вырывается в мировые лидеры. Причем эти достижения увязаны с программой борьбы против бедности крестьян, для которых и выращиваются «в пробирке» их будущие коровы-кормилицы голштинской породы.

Коровы, которых мы потеряли: велика ли потеря?

Может быть, все эти достижения и у нас уже на подходе? Сомнительно.

В структуру бывшей РАСХН входят более 200 исследовательских институтов. ВИЖ получил самый крупный грант от Российского научного фонда в области сельхознаук. Каковы же достижения нашего научного флагмана животноводства за последние восемь лет?

Родилась первая в России клонированная корова. Получили гибриды снежного барана и архаров, которые могут жить в экстремальных условиях, например в Якутии; исследуют геномы северного оленя и серой горной кавказской пчелы; вывели овец, которые линяют и не тратят энергию роста на волосяной покров. В планах ведущего НИИ по животноводству чего только нет: и партеногенез, и даже редактирование генома домашних животных с использованием CRISPR/Cas9. А еще изучение генома рыб в аквакультуре, кур и прочей птицы.



▲ Российско-бразильский пик 2017 европейской трансплантации эмбрионов (ТЭ) *in vitro*

▼ Только за один день, 16 августа 2017 года эмбриологи из IVB собрали 400 эмбрионов, расфасовали их в разноцветные соломины и поместили в походные термостаты



Наконец, создана породная коллекция эмбрионов крупного рогатого скота, о чем рассказывала Наталья Анатольевна Зиновьева в том же интервью «Коммерсанту»: «Сейчас мы работаем с якутским и ярославским скотом, в ближайших планах — тагильский скот, затем — другие отечественные породы. Следует отметить... задачи сохранения национальных генетических ресурсов» («Наука — Коммерсантъ», 22.07.21). Говорится о том, что

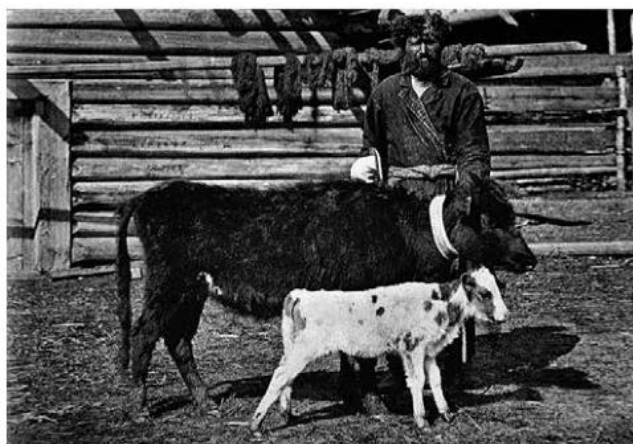
в Советском Союзе было создано многообразие пород, идеально адаптированных к местным условиям.

Такое впечатление, что сотрудники ВИЖ изучают труды своего первого директора, академика Е.Ф. Лискуна. Вот цитата из его жизнеописания (Арзуманян Е.А. и Л. И. Дракин Л.И., 1953): «В дореволюционные годы, читая лекции и выступая с докладами о развитии русского животноводства, Ефим Федотович убедительно доказывал, что русский скот, русские лошади ничуть не хуже иностранных, что у нас имеются все возможности достичь наилучших результатов и перегнать зарубежных кичливых животноводов. Он пишет в это время, что нам совершенно непозволительно смешивать то, что делается за границей, в одну кучу с тем, что надо делать нам, а в особенности непозволительно пренебрегать, по существу, нашей очередной работой и подражать другим. Он не устал напоминать о самостоятельных путях развития нашей страны».

Увы, «особый путь» привел в тупик. В этом сегодня можно убедиться на любой российской ферме, укомплектованной сплошь зарубежным племенным поголовьем с невиданной для СССР продуктивностью. Е.Ф. Лискун под покровительством президента ВАСХНИЛ Т.Д. Лысенко и его последователей так «зарайонировали» советское скотоводство, что к развалу СССР 100 «пролетарских» пород и типов скота надаивали 2600 кг на корову в год, в 4–5 раз меньше голштинов из Канады и США (подробнее см. об этом «Химию и жизнь», 2010, №8). Неудивительно, что нынешние фермеры не хотят и слышать об этих самобытных породах.



▲ Голштинский теленок «из пробирки» за 50 долларов с местным реципиентом во дворе бразильского крестьянина; Алагос, 2017. Суррогатная мать — корова породы нелоре, которая относится к так называемому зебувидному скоту африкано-азиатского происхождения



▲ Фото из отчета А. Миддендорфа 1884 года. Корова с теленком: возраст 3 года, вес 3 пуда (49 кг), высота в холке 1 метр, удой 55 ведер в год. Для сравнения: корова голштинской породы выше в полтора раза, вес ее около 650 кг, удой более 10 тонн в год (1000 ведер)



▲ Бык голландской породы на сельскохозяйственной выставке (Москва, 1896), один из первых примеров голштинизации российского стада. Выращен в имении предпринимателя немецкого происхождения П.П. фон Дервиза (Кирицы, Рязанская область)

Одним из увлечений первого директора ВИЖ была коллекция черепов старорусских пород коров, которую он частично унаследовал от академика А.Ф. Миддендорфа. Интересно, что на сайте ВИЖ в перечне работ по биотехнологии животных за 2022 год упоминается «разработка методики выделения ДНК из исторических образцов костной ткани животных разного исторического возраста разных видов».

Изучение внутривидового биоразнообразия — полезная и модная задача: в старых геномах могут быть обнаружены ценные признаки вроде устойчивости к болезням. Но то, что дореволюционные породы крупного рогатого скота не стоит возрождать во всем их «великолепии», бесспорно. В XIX веке специалисты смотрели на это биоразнообразие и не знали, как от него избавиться. Сам академик Миддендорф, когда докладывал царскому правительству результаты обследования поголовья 1884 года, выразился жестко: единственное, что можно сделать с местным российским скотом — это «взять нож и вырезать его».

Миддендорф был последовательным сторонником завозных пород, и объективные фенотипические данные объясняют почему. По сведениям Казанского губернского земства (1912 г.), местные коровы характеризовались высотой в холке 110–117 см, годовым удоем 700–1 400 кг, «общей неразвитостью, низкорослостью и узкогрудостью». Недалеко от старорусского скота по фенотипу и удою ушли и советские породы.

Наверное, можно вывести миниатюрных коров для исследовательских целей, как мини-пигов: содержать дешевле, места им надо меньше. И детям маленькие лохматые коровки понравятся. Но мясомолочной промышленности нужны животные производственных размеров: под гигантские «карусели» доильных залов и обширные откормочные площадки.

Так сможет ли ВИЖ вернуть звание флагмана советской эмбриологии и перегнать Европу с Америками? Автор заглянул в вакансии на сайте института: оклады для научных сотрудников в 27–34 тыс. рублей. Насколько это заманчиво для молодого специалиста, пусть читатель ответит сам. Значит, надо выходить в правительственные структуры с предложением возродить Центр биотехнологии воспроизводства как научно-производственное объединение (НПО) с 30%-ным долевым участием государства.

Кстати, так было во время бума трансплантации эмбрионов в СССР (1983–1991 гг.), такое же НПО «вытащило» бразильскую трансплантацию *in vitro* на первое место в мире. Там, если владелец племенного стада регистрирует у себя подразделение трансплантации эмбрионов *in vitro*, он получает право «прикрепиться» к государственному научно-исследовательскому подразделению схожей тематики, составлять совместную программу исследований. В Бразилии такие НПО или «бизнес-инкубаторы» называют EMBRAPII (The Brazilian Research Company of Industrial Innovation).



▲ Эмбрионы в соломинах помещают в жидкий азот для хранения и последующей трансплантации коровам-реципиентам



▲ Цезарь Августо, специалист по пересадкам эмбрионов из IVB. «Мираторг», 17 сентября 2015 года

Главная их задача — поддерживать технологические проекты с высоким уровнем риска.

Можно было бы присвоить НПО статус международной школы трансплантации эмбрионов. По примеру «Мираторга» пригласить бразильских специалистов из IVB на долгосрочное сотрудничество для организации филиала в России, с приобретением патентованных сред и инструментов. Вот хотя бы Цезаря Августо, специалиста по аспирации ооцитов, или красавиц-эмбриологов. На стадах предприятий, входящих в НПО, ученые Центра смогут отрабатывать собственные инновации по технике *in vitro*, а может быть, заглянут и дальше.

Трансплантация *in vitro*, клонирование, далее везде

Репродуктивные технологии *in vitro* нужны не только для трансплантации эмбрионов высокопроизводительных животных. Они лежат в основе любой кле-

точной инновационной биотехнологии. Например, клонирования и редактирования геномов.

Здесь в первых рядах опять Бразилия. Компания «In Vitro Clonagem» клонирует не только быков и коров, но и лошадей. Из шеи животного берут небольшой кусок ткани, его клетки выращивают в культуре, после чего их можно сохранить замороженными. Затем в яйцеклетку кобылы с помощью микроманипуляций помещают ядро соматической клетки и «будят» его электрохимическими воздействиями. Зародыш выращивают в инкубаторе, потом подсаживают суррогатной матери, и на свет появляется жеребенок — копия донора соматической клетки. Это дорогостоящая, но востребованная услуга. Подумать только — получить копию жеребца-чемпиона, или кобылы, знаменитой своим потомством, даже старого или стерилизованного животного, которое не может принести потомство обычным путем.

Американский биолог Марк Мазерати, специализирующийся на эмбрионах, приехал в Бразилию в качестве техника и в итоге стал партнером в бизнесе «In Vitro Clonagem». Он получил десятки клонов легендарного жеребца Турбанте знаменитой бразильской породы мангаларга маршадор. У Турбанте больше тысячи потомков, появившихся на свет после «обычного» искусственного осеменения, вместе с его внуками растут его клоны — копии славного дедушки. Почему бы ВИЖ не пригласить известного клонолога или его учеников из дружественной России страны?

Клонированием коров за рубежом никого не удивишь, это делается с 1998 года. Но удовольствие дорогое — 20 000 долларов за голову. Эту рутину надо удешевлять и ставить на отечественные промышленные рельсы. Лет через десять фермы с клонированными коровами-рекордистками могут стать привычным пейзажем, и к этому надо быть готовым.

Задел у нас есть. В апреле 2020 года ученые из ВИЖ, Сколтеха, МГУ имени М.В. Ломоносова и их коллеги получили первого в России клонированного теленка («Doklady Biochemistry and Biophysics», 496, 48–51, 2021). Телочке дали нежное имя Цветочек, по названию клеточной линии, от которой брали ядра для клонирования. В донорских клетках с помощью CRISPR/Cas нокаутировали (заблокировали) гены белка бета-лактоглобулина, который вызывает аллергию на молоко у людей. Таким образом, молоко клонированной коровы должно быть гипоаллергенным. А теперь у Цветочка родилась дочь. Новорожденную назвали Декабристкой, поскольку она появилась на свет 30 декабря 2022 года. Ждем гипоаллергенное молоко...

«Хочется поздравить нашу клонированную корову с таким замечательным событием, рождением дочки, — заявил доцент Сколтеха, профессор МГУ, член-корреспондент РАН Петр Владимирович Сергиев. — Говоря серьезно, методы геномного редактирования и репродуктивные технологии должны уже скоро при-



▲ У памятной доски академику А.В. Квасницкому в НИИ свиноводства, слева Н.А. Мартыненко, соратник и супруга академика. Полтава, 2010



▲ Первые поросята, полученные трансплантацией эмбрионов в НИИ свиноводства в 1950 году. Фото из архива Нины Мартыненко

нести свои плоды в виде создания сельскохозяйственных животных с улучшенными свойствами. Сколтех и МГУ, которые я представляю, активно сотрудничают с ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста в этом деле. Мы совместно с ВИЖ освоили редактирование клеток коров и кур, идет работа с овцами. Надеемся, в будущем сможем совместными усилиями создавать животных с отредактированным геномом».

Да, хотелось бы, чтобы эти пожелания сбылись. Остались пустяки: преодолеть страх общества перед

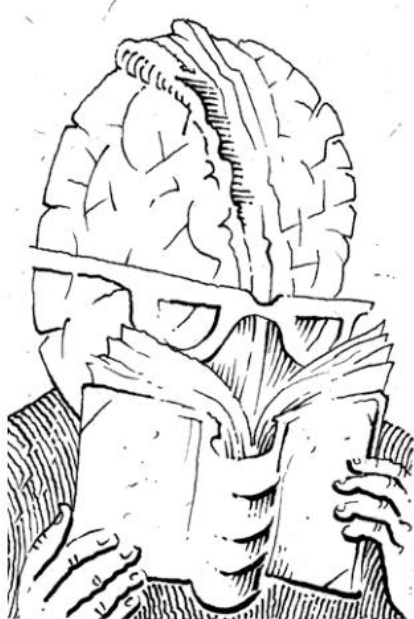
«ГМО» (кстати, редактирование с помощью CRISPR и технически, и юридически отличается от генных модификаций предыдущих поколений, оно более точно) и вывести работы из научных лабораторий на фермы.

Теперь о ксенотрансплантации органов. Очень мало в мировой статистике упоминаний о трансплантации эмбрионов свиней. Между тем трансгенные свиньи могут стать источниками органов для человека. Начало января 2022 года ознаменовалось сенсацией: ученые из США впервые успешно пересадили сердце свиньи 57-летнему Дэвиду Беннетту из Мэриленда, страдавшему опасным для жизни сердечным заболеванием («Химия и жизнь», 2022, 2). У свиней-доноров отключены три гена, отвечающих за синтез углеводов, которые могут вызвать иммунную реакцию, и ген гормона роста, а также в их геном встроено шесть генов человека. Эти модификации были призваны сделать органы свиньи «своими» для иммунной системы пациента. После пересадки Дэвид Беннетт пошел на поправку — сердце свиньи работало! Правда, через два месяца он все же скончался, но не из-за отторжения органа.

По мнению ученых, у свиньи можно позаимствовать для ксенотрансплантации яичники, почки, печень, поджелудочную железу, легкие и сердце. В США каждый день регистрируют 30 смертей пациентов в листе ожидания, которые так и не дождались спасительной пересадки органов. Если ксенотрансплантация наконец покажет свою надежность, быстро получить животных для такой операции можно будет с помощью трансплантации эмбрионов. А для этого нужно научиться обращаться со свиньями ооцитами *in vitro*. В научной литературе упоминаются подобные работы в США и Канаде, речь идет о десятках или сотнях эмбрионов.

Однако первую в мире трансплантацию эмбрионов у свиней выполнил советский академик из Полтавы А.В. Квасницкий в 1950 году. Его поросята-трансплантаты на год опередили появление первых телят американца Э. Уиллета. Продолжения эта тема не получила.

Вот если бы сотрудники ВИЖ и его филиалов добавили к своим задачам еще одну — довести до совершенства получение и ЭКО ооцитов свиней, их генное редактирование со встраиванием человеческой ДНК, и трансплантацией эмбрионов свиньям-реципиентам! Тем более, что к этим разработкам есть предпосылки. Например, в лаборатории биологии развития ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных (Санкт-Петербург) под руководством Т.И. Кузьминой получают *in vitro* эмбрионы не только коров, но и свиней, проводят мастер-классы для эмбриотехнологов по сбору ооцитов свиньи, их оценке и даже витрификации (замораживанию-оттаиванию). Хочется верить, что у высоких биотехнологий в России все же есть будущее.



Грецкие орехи против стресса

ТЯЖЕЛА жизнь нынешнего студенчества. Не каждому по плечу. Оно и понятно. Ходил себе в школу 11 лет. А тут — бац, и все поменялось. Теперь тяжелое бремя ответственности надо нести самому, потому что родители тебя в университете уже не прикроют и не смогут объяснять профессорам, как надо правильно учить их дитя. Хотя попадают и такие. В общем — сплошные нервы.

Неудивительно, что 8 из 10 студентов университетов сообщают о частых приступах стресса, а почти две трети обращаются за консультацией по поводу тревоги, депрессии или других проблем такого рода. Это данные западной статистики.

Есть ли простые способы облегчить жизнь студентов? Не антидепрессанты, не гипноз, не сеансы психотерапии, а что-то простое, доступное и недорогое? Конечно — есть.

Искать их надо в области питания, потому что с помощью коррекции питания можно лечить едва

ли не 80% заболеваний. Где-то в трудах наших корифеев в области питания я давно вычитала эту удивительную цифру.

Идеальное, на мой взгляд, решение проблемы нашли австралийские ученые. Называется оно — грецкие орехи. Чтобы проверить, насколько эффективно это оружие против академического стресса, исследователи собрали две группы добровольцев — по 30 студентов и аспирантов университетов в каждой.

Эксперимент длился 16 недель. Участники одной группы, экспериментальной, должны были каждый день съедать по 60 граммов очищенных грецких орехов. Вторая, контрольная, группа должна была воздержаться от употребления любых видов орехов или жирной рыбы в течение того же времени.

У каждого из них брали образцы крови, слюны и другие биологические пробы, а также несколько раз просили заполнить анкеты, в которых участники эксперимента рассказывали о своем настроении, самочувствии, о том, хорошо ли они спят.

Результаты получились многообещающими. Со всей очевидностью грецкие орехи смягчали отрицательное влияние академического стресса на психическое здоровье студентов. В их крови было больше, чем прежде, метаболических маркеров, которые связаны с защитой от стресса.

У едоков грецких орехов поднималось настроение и стал лучше сон, что тоже объяснимо. Грецкие орехи содержат аминокислоту триптофан, которую мозг использует для выработки серотонина (естественного стабилизатора настроения).

Ну и, конечно, грецкие орехи благотворно влияют на когнитивные функции, потому что содержат омега-3-ненасыщенные жирные кислоты. Вообще, мне кажется, сама природа дает нам подсказку, что грецкие орехи очень полезны

для мозга, — очищенные орехи похожи на мозг человека.

Есть, правда, у этой методики слабое место. Чтобы добиться эффекта, немножко грецких орехов надо есть каждый день. А такая педантичность не свойственна молодым людям. Это же не лекарство, а еда. Зато с людьми пожилыми нет проблем. Правда, академического стресса у них нет, но есть другой.

В общем, вчера пошла на рынок и купила грецкие орехи. Теперь главное — не забыть есть их каждый день по чуть-чуть. Присоединяйтесь.



Ушки на макушке

МНОГО лет назад я впервые попала в театр Ла Скала в Милане. Это был сольный концерт тенора. Не помню имени певца, к сожалению. Давали классику. В центре пустой сцены стоял рояль, за которым сидел аккомпаниатор. Рядом с роялем стоял певец. Пока ничего необычного. Правда?

Необычное началось потом, когда артист начал петь. Звук его

голоса и слова были одинаково сильными и отчетливыми, не только когда он поворачивал голову вправо и влево. Но и когда поворачивался спиной к публике.

Да, это знаменитая и легендарная акустика Ля Скала. Вспомнила я об этом, когда прочитала об исследованиях звукового общения дельфинов. Океан — это, конечно, не Ля Скала. Акустика океана еще круче.

В воде, в этой плотной упругой среде, звуковые волны распространяются на сотни и тысячи километров. Благодаря им дельфины и киты не только находят добычу и пищу, но и общаются между собой по разным поводам. Они живут в мире звуков, и звуки для них принципиально важны.

Однако человечество принесло головную боль и дельфинам. Активное вторжение в океан с помощью судов, яхт, катеров, подводных лодок и прочих технических плавсредств принесло в мир подводных обитателей антропогенный шум, который нарастает год от года. Сегодня он стал настолько громким, что дельфинам приходится буквально кричать, чтобы перекрыть антропогенный шум и докричаться до своих сородичей или своей партнерши.

Зоологи из Бристольского университета решили проверить в эксперименте: действительно ли мешает дельфинам антропогенный шум и насколько велика эта проблема. Они работали с двумя афалинами, Дельтой и Ризом, которые уже умели координировать свои действия. Например — одновременно нажимать на кнопки в противоположных концах лагуны.

Делали они это благодаря тому, что переговаривались друг с другом с помощью свиста. Ну вроде: «Давай порадуем человека и одновременно нажмем на кнопку на счет три. Раз, два, три!» Мы, конечно, не знаем, что они на самом деле говорили друг другу. Но что-то в этом роде.

Эксперимент усложнили — добавили в него антропогенные шумы разной громкости. Их проигрывали из динамика. Причем шумы были нешуточные — больше 110 децибел. Это, на минуточку, шум от пневматической дрели и рок-концерта.

Оказалось, и это ожидаемо, чем громче окружающий шум, тем сложнее дельфинам договариваться и выполнять задачу просто потому, что они плохо слышат друг друга. При обычном фоновом уровне шума дельфины справлялись с задачей: одновременно нажимали кнопки — в 85% случаев. А при высоком уровне антропогенного шума — в 62% случаев.

Причем чем сильнее был антропогенный шум, тем сильнее дельфины увеличивали громкость и продолжительность своих звуковых сигналов. Они в буквальном смысле слова пытались перекрыть внешний шум и докричаться до партнера.

В общем, дельфинам и китам нынче туго приходится в океане, потому что звуки для них — это язык общения и выживания.

Вообще-то и для людей коммуникация важна не меньше, в том числе и для безопасности. Помните эту шумевшую историю с девушкой, которая зимой вышла из подъезда в наушниках. С крыши сбрасывали снег. Ей кричали, кричали, но она так и не услышала. И получила травмы, несовместимые с жизнью.

Слух — один из шести органов чувств человека. Он необходим для гармоничного развития мозга, для адаптации к окружающему миру и общения с себе подобными. Поэтому ушки всегда должны быть на макушке, причем открытые, без наушников.

Следите за этим и приучайте к этому детей. Спасибо они, конечно, не скажут. Но наша задача — максимально снизить возможные риски.



«Без воды — и не туды, и не сюды»

ДАВАЙТЕ поговорим сегодня о воде, «потому что без воды — и не туды, и не сюды!» Все знают эту строчку из песни Исаака Дунаевского на слова Василия Лебедева-Кумача. Этой песне, кстати, 85 лет. А вот последнее четверостишие знает мало кто. Звучит оно так.

Пьют и звери, и скоты,
И деревья, и цветы.
Даже мухи без воды —
И не туды, и не сюды.

Ничего необычного в этих словах нет. Действительно, все живое потребляет воду, потому что большей части состоит из воды. Наше тело, например, — на две трети. А для многих животных и растений вода — это еще и среда обитания. Однако на самом деле в этой песне не хватает, на мой взгляд, еще одного куплета. Он мог бы звучать, например, так:

Пьют и сплавы, и цемент,
ТЭЦ, авто, медикамент,
Даже пластик без воды
И не туды, и не сюды.

Да, пресную воду потребляет не только живая материя, но и неживая. И с каждым годом все больше и больше. Вспомнила я об этой песенке, потому что мне подвернулась информация о том, сколько воды выпивает техника в центрах обработки данных компании Google. В них стоят большие компьютеры, серверы. Во время работы они разогреваются, и их нужно все время охлаждать. Тут одного вентилятора недостаточно. В ход идут хладагенты и вода.

И сколько же воды? Интересно, правда? Долгое время точные данные были своего рода секретом. Но недавно Google все же обнародовала.

15 миллиардов литров в год!

Много это или мало? Это как считать. Воды, потребляемой серверами Google, хватило бы на выплавку 100 000 тонн стали, если я не ошиблась в расчетах. Вроде бы и не так много.

Но если мы возьмем, к примеру, центр Google в городе Даллес в Штате Орегон, то он потребляет более четверти всей воды, используемой в городе. А на самом-то деле — еще больше, потому что центры едят еще и электричество. А электростанции тоже пьют воду будь здоров. В среднем по промышленности один киловатт-час обходится почти в два литра воды.

В общем, претендентов на пресную воду, помимо человека, с каждым годом становится все больше и больше, и это грозит дефицитом воды.

И вот я уже слышу, как кто-то из вдумчивых читателей начинает возмущаться: «Что за ерунду вы говорите! В природе работает круговорот воды, она никуда не девается!»

Я тоже так думала. Пока мой хороший знакомый не разложил все по полочкам. Это был профессор Николай Иванович Алексеевский, который 20 лет заведовал кафедрой гидрологии суши географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Но, к сожалению, вот уже семь лет его нет с нами.

В школе нас учили правильно. Круговорот воды на Земле существует. Она испаряется с поверхности океана, а потом выпадает на сушу в виде осадков и возвращается обратно в океан в виде материкового стока. Поэтому общий объем воды в гидросфере — это константа (1 388 млн км³). Некая усредненная величина за многие тысячи лет.

А вот на более коротких интервалах времени объем воды, отдельно в Мировом океане и на суше, может изменяться. И это формирует дефицит.

Вообще, нас интересует только пресная вода. Конечно, из соленой, океанической воды можно сделать пресную. Этим занимаются в странах Персидского залива, потому что взять природную пресную воду практически негде. Но это очень дорого: много энергии, много денег. Желательно, чтобы неподалеку от опреснительных установок стояла атомная электростанция.

Помню, как в начале 2000-х в Бахрейне я с изумлением обнаружила, что литр чистой воды стоит дороже, чем литр бензина.

Поэтому мы будем говорить только о пресной воде, которая нужна всем. Вообще, когда говорят о водных ресурсах, то подразумевают только пресную воду. А ее на Земле мало. В основном (96,4%) она соленая. Пресной воды в жидком и твердом состоянии чуть больше 3,5%.

Причем основная часть пресной воды на суше нам недоступна, потому что она заключена в подземных льдах в зонах вечной мерзлоты, в ледниках, лежит глубоко под землей либо находится в виде водяного пара. Конечно, пар можно конденсировать. Но это опять же обойдется в копейку.

Поэтому все ориентируются на ту воду, которая находится в озерах, водохранилищах, подземных водоносных горизонтах и в руслах рек.

Понятно, что реки — самый привлекательный возобновляемый источник пресной воды. Вода в реках планеты полностью обновляется в

среднем за 16 суток. Не случайно города всегда строили на реках. Но их пресная вода — это всего лишь 1,8% от всего объема пресной воды гидросферы.

Причем эту кроху мы не можем забрать всю — не больше четверти речного стока. Остальное надо оставить рыбам. Так что для питья и прочих нужд нам доступно очень мало пресной воды на Земле.

Конечно, предпосылки для природного дефицита воды есть. Просто потому, что есть страны, богатые реками, — такие, как Бразилия, Россия, Канада, Китай, Индонезия. А есть страны, где воды мало. Еще есть такой фактор, как численность населения. В Китае пресной воды много, но и людей много. Поэтому по количеству пресной воды на одного жителя Китай очень сильно уступает, скажем, Канаде, где население невелико, а воды много.

Порождает дефицит и климат, который меняется. Хотя объем воды на Земле — величина практически постоянная, обмен водой между океаном и сушей не всегда сбалансирован. Бывает, что на сушу поступает больше влаги, чем возвращается в океан. И тогда уровень океана понижается. Куда исчезает вода? Она собирается в ледниках и «консервируется» в них на многие годы.

Но сейчас все наоборот — с суши в океан поступает больше воды, чем переносится с поверхности океана на сушу. Почему? Потому что из-за потепления тают ледники и уровень Мирового океана повышается. Этот совершенно естественный процесс напрямую влияет на ресурсы пресной воды.

Это касается и России. У нас, конечно, рек много, слава Богу. На севере проблем нет — здесь осадков относительно много, а испарение маленькое. А вот на юге, в степях, полупустынях и пустынях, дождя и снега выпадает немного, а испаряется много. И рек здесь мало, поэтому возникает региональный дефицит воды. Помните

проблему обеспечения Крыма пресной водой?

Поэтому на юге России, в странах Центральной Азии, Персидского залива, Пакистана и Индии люди не понаслышке знают, что такое нехватка воды. А тут еще климат теплеет и усугубляет ситуацию. В ближайшие годы там, где воды много, она будет прибывать, а там, где мало, — убывать.

Есть и техногенный дефицит воды, который стал развиваться после промышленной революции. Паровые двигатели и далее по списку. С тех пор в нашем мире все растет — и население, и потребление, и производство. И все это требует пресной воды. Не говоря уже о сточных водах, которые загрязняют реки и делают их невозможными для питья. Сегодня промышленность и сельское хозяйство потребляют воды в несколько раз больше, чем люди для жизни.

А можем мы что-то сделать, чтобы уменьшить дефицит пресной воды или не допустить его? Если говорить вообще, то нужны водосберегающие технологии — причем везде. Например, в сельском хозяйстве — капельное орошение, в промышленности — технологии замкнутого водооборота и полная очистка стоков.

Даже простая установка счетчиков на воду в Москве уменьшила потребление воды за последние 20 лет на 20%, а может, уже и больше.

Но и каждый из нас может внести посильную лепту. Причем с малейшими усилиями. Выполните вместе со своими детьми простенькое упражнение.

Утром, когда начнете чистить зубы, поставьте в раковину таз. Вы ведь не закрываете кран, когда начинаете орудовать зубной щеткой во рту? Так поступает большинство. Уберите таз, когда начнете споласкивать щетку. А потом посмотрите, сколько чистой водопроводной воды бессмысленно утекло в канализацию.

Измерьте, сколько это литров. Умножьте на количество жителей в городе, потом — на количество дней в году, и получите ужасающую цифру нашего беспечного и неуважительного отношения к чистой пресной воде.

Просто закрывайте кран, когда чистите зубы. И это уже будет большой вклад в общее дело сохранения доступной пресной воды.

Нам повезло, мы живем в прекрасной стране, в которой есть все — нефть, газ, уголь, всевозможное минеральное сырье, леса и пресная вода. Но это совершенно не повод просто так выливать питьевую воду в канализацию. Пусть лучше она хранится в водохранилищах, которые предусмотрительно соорудили в советские времена — на всякий случай.



Лазерный навигатор для молнии

КАЖДУЮ секунду над Землей сверкает от 40 до 120 молний, за день набегает 8 миллионов, а в год — 3 миллиарда. Причем есть молнии, которые бьют между об-

лаками, и нам они не страшны. А есть опасные, которые бьют из облаков в Землю. Около четырех тысяч человек погибает каждый год от небесного электричества. Так что от этого невероятно красивого, но в прямом смысле слова смертельного природного явления надо защищаться.

Как? Мы знаем. Для этого есть громоотводы. Считается, что их придумал Бенджамин Франклин, американский дипломат, журналист, естествоиспытатель, ученый. Тот самый, портрет которого помещен на 100-долларовой купюре. Точнее, он придумал молниеотводы, которые потом называли громоотводами.

Но для начала Франклин провел эксперимент, чтобы убедиться в электрической природе грозовых разрядов. Он закрепил на воздушном змее заостренный металлический стержень, очень привлекательный для разрядов, веревку смочил соевым раствором, чтобы она стала проводником, к концу веревки привязал шелковой лентой обычный металлический ключ. Причем конец веревки с ключом, как и сам наблюдатель, находились под навесом и не мокли под дождем.

Когда началась гроза, Франклин дотронулся до ключа, и из него посыпались искры. Так стало ясно, что электричество, полученное от грозовых туч, ничем не отличается от электричества, полученного трением. Кстати, похожие опыты в то же время в России проводил молодой и очень талантливый академик Георг Вильгельм Рихман, друг Ломоносова. И они стоили ему жизни — его убила шаровая молния, выскочившая из проводника.

Тогда же Франклин предложил защищать дома от молний с помощью высоких заостренных металлических стержней, закопанных в землю. Из двух объектов — дом или стержень — молния всегда выберет второй, то есть лучший проводник, и уйдет в землю. Точно так же, как из двух грунтов — песчаный или

глинистый — во время грозы она выберет глину.

С тех пор большинство домов и сооружений оснащено молниеотводами, или громоотводами. У нас в России эту практику ввел Ломоносов — в те же годы, что и Франклин.

Однако наука идет вперед, техника развивается. И вот появилось сообщение, что в Швейцарии впервые испытан лазерный навигатор для молнии. Испытательным полигоном стала 124-метровая башня Сентис. Она расположена в Альпах на высоте два с половиной километра над уровнем моря.

И знаменита тем, что в нее каждый год бьет сотня молний. Для сравнения — в нашу башню Останкино в Москве молния бьет раз 30 в год. У основания башни Сентис физики установили мощный терватный лазер, который за одну секунду испускал 1 000 пикосекундных импульсов.

Лазерное излучение ионизировало воздух, и ненадолго возник плазменный канал, который простирался на 30 метров над башней, над ее громоотводом. Когда в радиусе трех километров вокруг башни собирались грозовые тучи, ученые включали лазер и наблюдали, как молнии одной из своих лапок зацеплялись за лазерный луч и спускались по нему, словно стекали.

Конечно, это пока еще не громоотвод. Пока что это лишь демонстрация того, что лазерный громоотвод возможен в принципе. То есть с помощью мощного лазера можно разряжать грозовые тучи там, где они опасны.

Кстати, люди, живущие в городах, находятся в меньшей опасности. Потому что стальные конструкции и высокие здания действуют вокруг как молниеотводы. Молния чаще всего попадает в людей, которые работают в поле, в туристов и строителей. Так что будьте бдительны и не прячьтесь от грозы под деревом — треть погибших людей стояли именно там.



Врата ада хотят закрыть

КТО БЫ МОГ подумать, что на Земле есть Врата Ада. Но они есть. Именно так называют газовый кратер Дарваза в Туркменистане. Он расположен в центре пустыни Каракумы, примерно в 260 километрах к северу от Ашхабада.

Это огромная яма диаметром 60 метров и глубиной 20–30 метров, в которой горит природный газ. Горит уже 50 лет. Пламя поднимается на высоту до 15 метров.

Откуда этот кратер взялся? Здесь в 1971 году советские геологи обнаружили скопление природного газа и стали бурить пробную скважину. Однако неожиданно верхние слои почвы обвалились. Все техника ушла под землю. Люди, к счастью, не пострадали. Но осталась большая дыра, из которой пошел газ.

Он стал распространяться по окрестности. И чтобы местные жители и скот не отравились газом, геологи решили поджечь его, полагая, что со временем огонь утихнет. Но он не утихает до сих пор.

Людей, конечно, из этой зоны отселили. Но сегодня горящая яма, Врата

Ада, стала приманкой для туристов. Потому что зрелище гигантской глубокой ямы, в которой бушует огонь, конечно, впечатляющее.

Это не единственный пример горящей земли. На большом нефтяном месторождении Баба-Гургур в Ираке, в самой его середине, до сих пор горит Вечный нефтяной пожар — его так и называют. Считают, что он не затухает уже 4000 лет. В древние времена этот пожар описали Геродот и Плутарх.

Вечный природный огонь Янардаг горит и на склоне холма в 27 километрах к северу от Баку, в Азербайджане. Горит с древнейших времен — о нем писал еще Марко Поло в своих трудах. Пламя, конечно, не такое высокое и интенсивное, как во Вратах Ада, всего метр в высоту. Но здесь тоже горит природный газ, выходящий из отверстий в песчанике. И горит много веков из-за утечки из крупного газового месторождения под Апшеронским полуостровом.

Однако горит не только нефть и газ, но и уголь, и торф. Всего этого у нас в избытке. Поэтому у нас тоже есть свои горящие горы — по левому берегу Амура, в Шимановском районе Амурской области. Здесь под землей горит бурый уголь. Пожар проявляет себя задымлением. Но периодически огонь вырывается из-под земли, и тогда кажется, что горит гора.

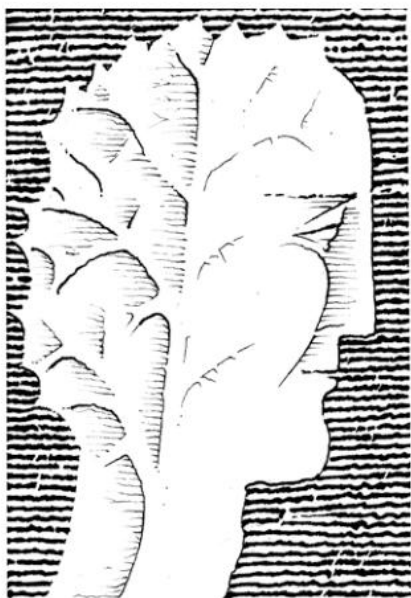
Эти горящие горы в Приамурье, которые тянутся на несколько километров, впервые описал в XIX веке русский географ и натуралист Николай Михайлович Пржевальский. А вообще, об этом явлении известно уже более 300 лет. Говорят, что явное горение здесь прекратилось лишь однажды, в 2009 году, — когда случились сильные ливни.

Но вернемся к Вратам Ада. Руководство Туркменистана решило эти врата наконец-то закрыть. И хотя сюда приезжают поглазеть тысячи туристов, экономический ущерб очень велик. Ведь этот газ можно было бы продать. А он бездарно сгорает. Да еще и образует угле-

кислый газ, так пугающий мировую экологическую общественность. Да и мало ли какие еще продукты сгорания здесь образуются. Сернистые соединения уж наверняка. А людям они не особо полезны.

Но вот вопрос — как потушить эту горящую яму? Оказывается, пока решение еще не найдено. К решению проблемы будут привлечены лучшие научные и инженерные силы. Здесь, безусловно, нужен научный подход.

Понятно, что надо отсечь доступ кислорода, чтобы остановить горение газа. Но как именно это сделать в данном случае? Задача не тривиальная. Так что у вас есть возможность поразмышлять на эту тему. И предложить свое решение правительству Туркменистана. Или просто поупражнять свой мозг игрой разума. Лично я уже начала думать на эту тему.



Парки продлевают здоровую жизнь

НЕСКОЛЬКО лет назад я побывала на 85-м этаже небоскреба ОКО в Москве-Сити. Это был вечер в начале июня. Темнело поздно, и сквозь панорамные окна ресторана

можно было бросить взгляд на всю Москву. Помню, я тогда удивилась, что Москва, оказываясь, вполне себе зеленый город. Но, правда, еще недостаточно зеленый, чтобы стать комфортным для жизни всех москвичей.

По поводу комфортности проживания в Москве — это отдельный большой разговор. В данном же случае я говорю именно о зеленых насаждениях и водоемах города. И вот почему.

Если вы размышляете, в каком доме поселиться, то наука дает вам четкую рекомендацию — в районах с большим количеством зелени и водоемов. Причем эта рекомендация универсальная, потому что не связана с возрастом.

Допустим, вы молоды, только создаете семью, планируете завести детей или уже находитесь в процессе. Тогда будущей маме зеленое окружение, а также водоемы просто необходимы.

Обширное исследование, проведенное в европейских странах, показало, что в такой ситуации риск преждевременных родов минимален, а шанс на правильное и здоровое развитие детеныша — максимален. Поэтому парки, леса, водоемы должны быть в шаговой доступности от вашего жилища.

Эти умозаключения основаны на анализе выборки из 70 тысяч новорожденных в 9 европейских странах.

Ученые смотрели, как на их развитие влияет близость зеленых насаждений (рассматривались варианты 100, 300 и 500 метров), а также расстояние до ближайшего водоема. Результаты такого анализа подтвердили гипотезу ученых — чем ближе будущая мама живет к этой красоте, тем здоровее родится ребенок.

Хорошо. А каковы рекомендации для пожилых людей, которые уже давно на пенсии? Какое жилье для них предпочтительнее? То же самое, что и для молодых, — поближе к паркам, лесам и водоемам.

За этой рекомендацией тоже стоит большое открытое когортное исследование, которое выполнили ученые из Гарвардского университета. Они анализировали данные почти 62 миллионов получателей государственной медицинской страховки в возрасте от 65 до 74 лет. Причем это были данные за 16 лет.

И зависимость выявилась. Чем зеленее был район, тем меньше было случаев обращения к врачам по поводу болезни Паркинсона и болезни Альцгеймера, которые приводят к развитию деменции.

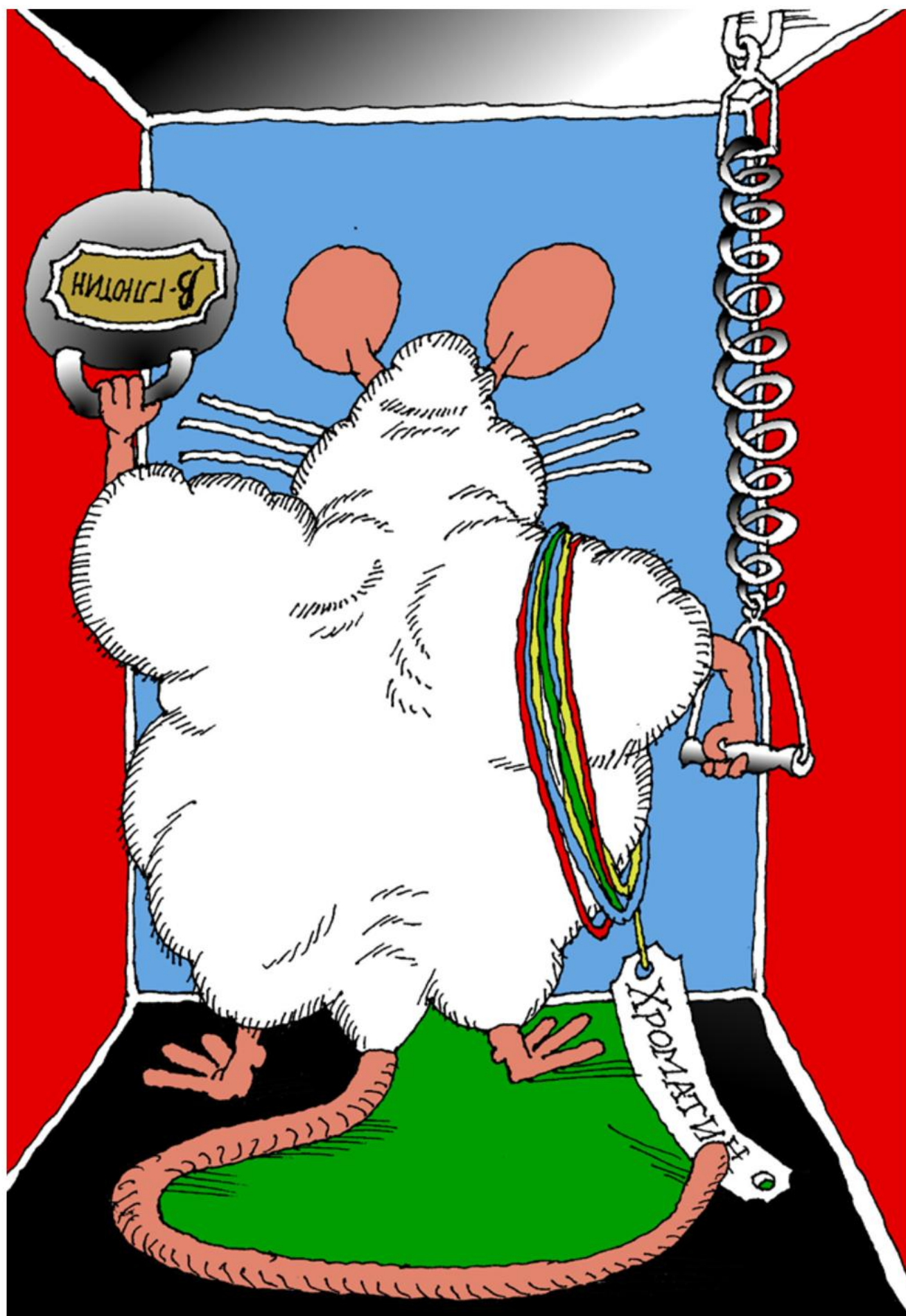
В данном случае ученые не ставили перед собой задачу ответить на вопрос, почему зеленые насаждения так благотворно влияют на человека. Они просто зафиксировали факт. Но прежние многочисленные исследования, да и здравый смысл подсказывают, что парки, сады, леса и водоемы снижают стресс, потому что располагают к прогулкам.

А чем больше прогулок — тем больше физическая активность, которая сама по себе благотворно сказывается на организме. При неспешных прогулках на природе в слюне снижается концентрация биомаркеров стресса — кортизола и альфа-амилазы. Не говоря уже о качестве воздуха, который рядом с зелеными насаждениями чище.

Так что уезжать на дачу весной и возвращаться в город осенью, чтобы только перезимовать, — это очень мудрое и правильное решение для пожилых людей, которое продлит им здоровую жизнь. В данном случае наука лишь подтверждает этот эмпирический опыт. Однако на самом деле эта история касается всех — и молодых, и старых.

Подборку подготовила
Л. Стрельникова

Иллюстрации —
Петра Перевезенцева



Кандидат биологических наук

Н.Л. Резник

Лишний вес и тренированный иммунитет

Наши хвори не проходят бесследно. О них помнит иммунная система, и не всегда это хорошо: воспоминания могут проснуться в самый неподходящий момент, и тогда вместо помощи жди беды.

Память макрофага

В наше эпидемическое время даже дети слышаны, что у нас есть иммунитет, врожденный и приобретенный (адаптивный). Приобретенный иммунитет обеспечивают В- и Т-лимфоциты. У Т-лимфоцитов много разных функций, а В-лимфоциты синтезируют специфические к патогену антитела, причем клетки «запоминают» возбудителя, при вторичном его появлении узнают и сразу набрасываются с нужными антителами наперевес. Это явление называется иммунологической памятью и во многих случаях позволяет предотвратить повторное заражение.

Главные герои врожденного иммунитета и нашей статьи — моноциты и макрофаги. Их еще называют клетками миелоидного ряда, потому что они образуются в костном мозге из миелоидных предшественников. Предшественники дифференцируются в зрелые моноциты, которые выходят в кровотоки. В крови они остаются недолго, через стенки сосудов пробираются в разные органы и становятся макрофагами. Эти клетки антител не вырабатывают, а просто «пожирают» патогенные микроорганизмы, за что их называют фагоцитами (от греческого *phagein* — поедать и *kytos* — клетка), активируют Т-лимфоциты и вызывают воспаление.

Воспаление — это естественная реакция организма на инфекцию или повреждение. Под действием провоспалительных цитокинов, которые синтезируют моноциты и макрофаги, капилляры расширяются и увеличивается проницаемость их стенок. В результате

кровь приливает к пораженному месту, а вместе с ней туда прибывают клетки иммунной системы, готовые уничтожить врага.

В отличие от приобретенного иммунитета, врожденный иммунитет неспецифичен, разит врага, не разбирая видовой принадлежности, однако же фагоциты имеют многочисленные рецепторы, с помощью которых отличают своих от чужих. И эти рецепторы специфичны: каждый взаимодействует с определенными структурными молекулами бактерий, вирусов или грибов. Лучше всего изучены рецепторы TLRs (см. «Химию и жизнь», 2011, 11). Во всех учебниках по иммунологии было написано, что врожденный иммунитет памяти не имеет, однако в начале XXI века появились публикации, опровергающие этот постулат. Оказалось, что предыдущие встречи с патогенами или некоторыми их молекулами усиливают воспалительные и антимикробные свойства фагоцитов при повторной инфекции. Чтобы не путать это свойство с классической иммунологической памятью лимфоцитов, его назвали тренированным иммунитетом, или врожденной иммунологической памятью. Сохраняется она недолго — всего несколько недель или месяцев, и не специфична для конкретного патогена. Это означает, что, перенеся одну инфекцию, организм потом легче справляется с другой.

Например, тренировка иммунитета инъекцией β -глюкана (полисахаридного компонента клеточных стенок грибов) спасла мышей от золотистого стафилококка. Мыши с нетренированным иммунитетом от этой инфекции погибли. Мурамилдипептид, входящий в состав бактериальной клеточной стенки, стимулирует защиту от токсоплазмы, хотя токсоплазма не бактерия, у нее есть ядро. Тренированный иммунитет вызывают и провоспалительные цитокины: интерлейкин-1, введенный мышам за три дня до заражения синегнойной палочкой, предотвратил их гибель. Подобных примеров можно привести много.

У людей тоже известны случаи врожденной иммунологической памяти. Множество эпидемиологических исследований показывают, что живые вакцины – противотуберкулезная вакцина БЦЖ, вакцина против кори и пероральная вакцина против полиомиелита – защищают и от других заболеваний. Противотуберкулезная вакцина, например, помогает при некоторых злокачественных опухолях: тренированные ею макрофаги активно поглощают раковые клетки. Есть люди, у которых из-за дефектов иммунной системы врожденная иммунологическая память не вырабатывается. Когда таких пациентов лечили БЦЖ от карциномы мочевого пузыря, их выживаемость была заметно ниже, чем у людей с тренированным иммунитетом.

Исследователи, а врожденную иммунологическую память сейчас изучают многие, полагают, что макрофаги «помнят» хроматин. Хроматин — это комплекс ДНК и белков, основа хромосомы. Хромосома содержит множество генов, однако не все они работают одновременно. Участки хроматина с неработающими генами плотно скручены – сконденсированы. Эта мера отчасти вынужденная: полностью распрямленные хроматиновые нити не поместились бы в клеточном ядре.

Чтобы ген заработал, хроматин должен распуститься, иначе необходимые ферменты физически не смогут взаимодействовать с ДНК. Когда липополисахарид бактериальной стенки или другая молекула-индуктор взаимодействует с TLR макрофага, участки хроматина, на которых расположены провоспалительные гены, раскрываются. Эти гены начинают работать, кроме того, подключаются разные регуляторные белки.

Регуляция многоступенчатая и довольно сложная, но в результате экспрессия провоспалительных генов резко усиливается, иногда в сотни раз. И такое состояние сохраняется некоторое время после того, как индуктор перестает действовать. Если в этот промежуток времени в организм сунется еще один патоген, разогретая, тренированная клетка ответит мощным выбросом медиаторов воспаления. А поскольку действие врожденного иммунитета неспецифическое, воспаление, вызванное, допустим, полисахаридами грибов, защитит и от бактерий.

Моноциты в кровотоке живут не дольше одного дня. Однако в крови людей, вакцинированных БЦЖ, обученные моноциты находили в течение по крайней мере трех месяцев после вакцинации. Следовательно, перепрограммирование должно происходить еще в костном мозге, в миелоидных клетках-предшественниках.

Существуют методы, позволяющие определить участки доступного хроматина и степень их открытости. Они подтверждают, что перепрограммирование клеток действительно происходит в ткани костного мозга. Его называют эпигенетическим, поскольку оно не затрагивает последовательность генов. Однако эпигенетические изменения могут сохраняться до-

вольно долго и передаваться следующим поколениям. Вот и миелоидные клетки-предшественники передают приобретенные изменения своим потомкам: моноцитам и макрофагам.

Побочный эффект тренировки

В целом, тренированный иммунитет полезен для организма. Макрофаги находятся в состоянии высокой готовности, и это здорово. Но в некоторых случаях такая тренировка может иметь нежелательные последствия.

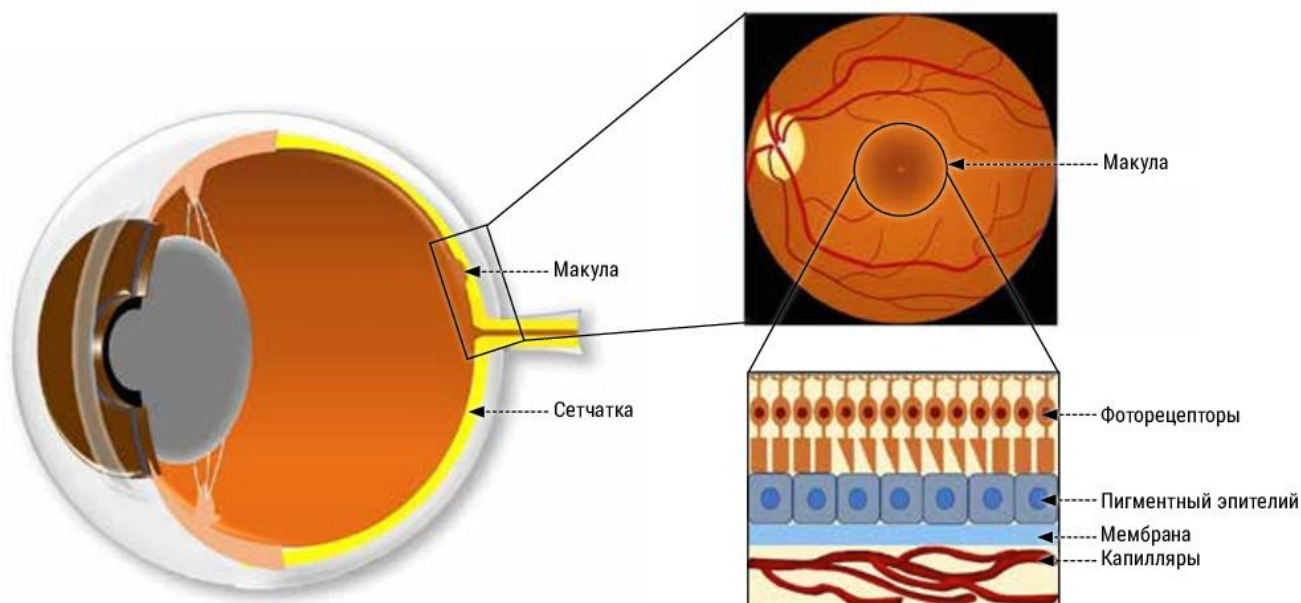
Одна из неприятных особенностей врожденной иммунологической памяти состоит в том, что включают ее не только чужеродные, но и собственные молекулы, в том числе свободные жирные кислоты. А их при лишнем весе и ожирении в организме всегда в избытке, и они переключают макрофаги и миелоидные предшественники на провоспалительный фенотип. Когда такие макрофаги прибывают к месту повреждения тканей, допустим к ране или глубокой царапине, они обеспечивают устойчивое воспаление. Воспаление необходимо для очищения раны, но затем наступает следующая фаза — восстановление тканей, и тогда воспаление мешает. Обычно макрофаги в восстановлении тканей тоже участвуют и при необходимости синтезируют противовоспалительные цитокины. Но при ожирении или сахарном диабете они упорно провоцируют воспаление, поэтому раны у таких больных долго не проходят.

Еще одно заболевание, тоже воспалительное, на которое ожирение влияет очень плохо, — это возрастная дегенерация макулы. Макула представляет собой важнейшую часть сетчатки глаза, в ней находится большое количество фоторецепторов, и она отвечает за центральное зрение.

С возрастом в пигментном эпителии накапливаются гранулы (друзы) липофусцина, состоящего из ковалентно сшитых между собой остатков белков и липидов. Эти молекулы привлекают клетки врожденного иммунитета, которые поедают друзы и вызывают слабое воспаление. Если с друзами справиться не удастся, воспаление усиливается, становится хроническим и провоцирует неоваскуляризацию — образование кровеносных сосудов в тех местах, где их быть не должно. В данном случае сосуды прорастают в макулу. Дело кончается образованием рубцов, разрушением фоторецепторов и потерей центрального зрения.

Связь ожирения, врожденной иммунологической памяти и возрастной макулодистрофии исследовали недавно канадские и немецкие ученые под руководством Пшемислава Сапеги (Przemyslaw Sapieha), профессора Монреальского университета и руководителя отдела исследований нервно-сосудистых заболеваний глаз в больнице Мезоннёв-Розмон. Их статья опубликована в январском номере журнала Science.

Итак, известно, что ожирение, вызванное неправильным питанием, провоцирует системное воспаление



▼ Развитие возрастной макулодистрофии

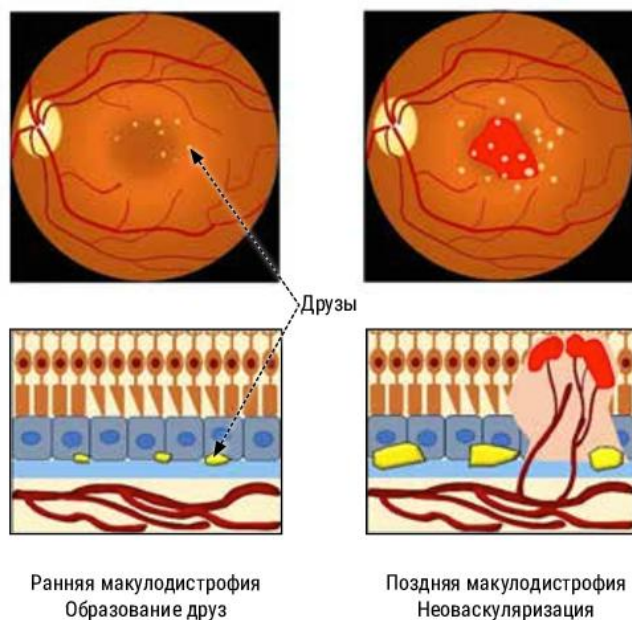
ние, которое, в свою очередь, стимулирует образование новых сосудов в больной сетчатке. Если сбросить лишний вес, повлияет ли это на неоваскуляризацию?

Чтобы ответить на этот вопрос, исследователи экспериментировали с мышами, которых 11 недель кормили пищей, на 60% состоящей из жиров. За это время вес грызунов увеличился втрое. Тогда их перевели на стандартный рацион, в котором жиров только 10%, и спустя шесть недель вес мышей нормализовался и приблизился к весу контрольных животных, которые все это время получали стандартный корм. Вернулись к норме толерантность к глюкозе и чувствительность к инсулину — метаболических следов бывшего ожирения не осталось. Мышей, набравших, а потом сбросивших вес, мы будем называть похudevшими.

На двадцатой неделе эксперимента животным из обеих групп посветили в глаза лазером, который склеил стенки глазных капилляров. Эта процедура спровоцировала образование новых сосудов и неоваскуляризацию, и оказалось, что у похudevших мышей ее площадь на 40% больше, чем у контрольных. Естественно, к поврежденному месту прибыли фагоциты, их численность в обеих группах была примерно одинакова. Следовательно, не количество фагоцитов повлияло на развитие болезни, а история ожирения.

Может быть, жировая ткань похudevших мышей сохранила некие остаточные свойства, усугубляющие макулодистрофию? И ученые пересадили по 500 мг жировой ткани от мышей обеих групп мышам-реципиентам. Трансплантацию они все перенесли одинаково; когда ранки зажили, у мышей спровоцировали неоваскуляризацию, которая оказалась больше у животных, получивших жир похudevших мышей.

А что в жировой ткани хранит память о ее былом величии, уж не макрофаги ли? Их там много, и при ожирении



фенотип у них воспалительный. Вопрос решали пересадкой макрофагов жировой ткани, меченных флуоресцентными красителями. Через три недели после операции у реципиентов вызвали неоваскуляризацию и обнаружили, что макрофаги из жировой ткани, куда их пересадили, прибывают на место повреждения, то есть в сетчатку, и клетки, взятые от похudevших, но не от контрольных мышей, способствуют прогрессии заболевания.

Но мы помним, что перепрограммироваться могут не только макрофаги жировой ткани, но и клетки-предшественники в костном мозге. Проверили и это, пересадили реципиентам костный мозг, предварительно убив облучением их собственные клетки. Миелоидные клетки из костного мозга похudevших мышей помнили

о былом ожирении, выделяли факторы воспаления и усиливали неоваскуляризацию.

Оказалось, что пусковой молекулой репрограммирования макрофагов при ожирении служит стеариновая кислота. Она взаимодействует с рецептором TLR4 и запускает каскад реакций, открывающий хроматин. Тогда начинается экспрессия провоспалительных генов и синтез молекул воспаления, в том числе фактора некроза опухоли, интерлейкина-1 β и интерлейкина-6. Этот синтез продолжается даже после того, как мышь обрела нормальный вес. У мутантных мышей, у которых отсутствует ген *Tlr4*, макрофаги не сохраняют память о прошедшем ожирении.

Можно ли помочь несчастным, слепнущим мышам? Можно! Есть методика, позволяющая избирательно уничтожать макрофаги в разных тканях. Если убить большую часть макрофагов жировой ткани или сетчатки, развитие макулодистрофии у мышей замедляется. Эту процедуру, разумеется, ни в коем случае нельзя рекомендовать как метод лечения, она лишь демонстрирует действие тренированного иммунитета.

Таким образом, избыток свободных жирных кислот влияет на макрофаги, используя тот же сигнальный путь, что и молекулы патогенов, и приводит к сходным результатам. Это может быть не единственный путь, связывающий ожирение и воспаление, но, безусловно, существенный.

Не только воспаление

Макрофаги вызывают не только воспаление. Они принимают активное участие в заживлении ран и восстановлении погибших тканей, а для этого воспаление на определенном этапе нужно подавлять. Этим занят пул противовоспалительных макрофагов. Он возникает, когда молекулы, которые образуются при некрозе клеток, взаимодействуют с TLRs макрофагов. Следовательно, включается тренировка иммунитета, и макрофаги некоторое время сохраняют противовоспалительную активность.

Среди спасательных операций, в которых участвуют противовоспалительные макрофаги, значится ликвидация последствий инфаркта миокарда. И оказалось, что перенесенный инфаркт ускоряет рост опухоли молочной железы и смертность от рака у мышей и людей. Дело в том, что при злокачественных опухолях противовоспалительные макрофаги действуют как иммуносупрессоры, то есть снижают активность фагоцитов и Т-лимфоцитов, пытающихся бороться с раковыми клетками.

Исследователи из США и Канады под руководством американской исследовательницы канадского происхождения Кэтрин Мур (Kathryn Moore) перевели мышам опухоль молочной железы, а затем спровоцировали инфаркт миокарда. Перенесенный инфаркт перепрограммировал моноциты крови и опухоли до иммуносупрессивного фенотипа, и количество деля-

щихся раковых клеток возросло. Если истощить пул иммуносупрессоров, развитие опухоли у мышей замедляется, а количество противоопухолевых Т-клеток возрастает.

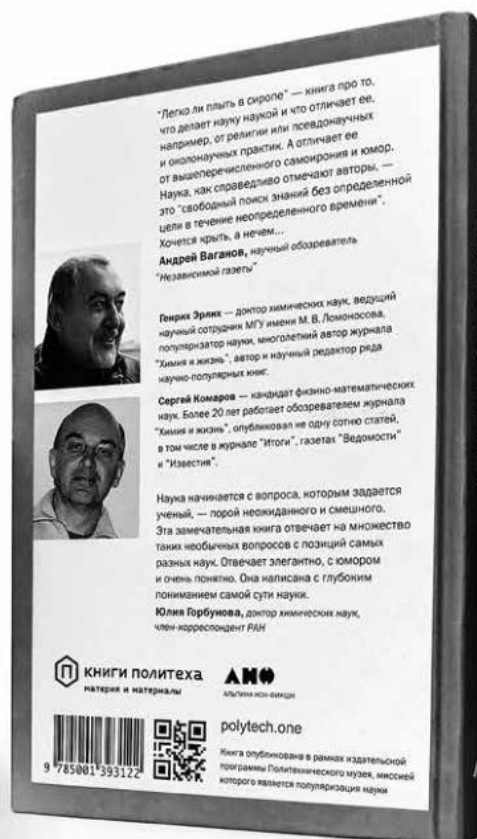
Оказалось, что в моноцитах мышей, перенесших инфаркт, доступность хроматина в участках, регулирующих иммунные и воспалительные реакции, меньше, чем у контрольных животных со здоровым сердцем. Более того, у мышей, которым пересадили костный мозг животных, перенесших инфаркт, опухоли молочной железы росли быстрее, чем у контрольных животных, хотя у самих реципиентов инфаркта никогда не было.

Что касается людей, с ними, конечно, не экспериментировали, но 11-летние наблюдения за 1724 онкологическими больными показали, что у тех, кто за это время перенес инфаркт, риск рецидива рака груди увеличивался на 59%.

Ученые знают о тренированном иммунитете далеко не всё. Даже молекулярные механизмы его развития предстоит уточнить. Но уже сейчас понятно, что, повлияв на процесс перепрограммирования фагоцитов, можно отсрочить или предотвратить развитие разных воспалительных заболеваний, в частности макулодистрофии. К сожалению, пока неясно, как это сделать. Истощать пул перепрограммированных макрофагов небезопасно для здоровья. Можно нацелиться на ферменты, факторы транскрипции или белки сигнальных каскадов, которые участвуют в формировании тренированного иммунитета, но до этого еще далеко.

Пока ученые работают, нам-то что делать? Многим людям недостаточно просто знать, им необходимо полученное знание немедленно практически применить. А мы выяснили, что клетки врожденного иммунитета активируются, получив внешний сигнал от патогена или внутренний от поврежденного организма. В таком тренированном состоянии они находятся некоторое время даже после того, как потребность в нем миновала, и всегда готовы по первому сигналу выйти поразмяться. Но такую же реакцию могут вызвать молекулы, не имеющие отношения к ранам или инфекциям, например некоторые свободные жирные кислоты. Пока в этом замечены стеариновая и пальмитиновая кислоты, возможно, этот список расширится. Следовательно, избыток жирных кислот может спровоцировать сильное воспаление там, где этого совсем не требуется. Это не со зла, это побочный эффект тренировки иммунитета.

Тут мало что можно посоветовать, разве что беречь здоровье и следить за своим рационом. Диеты западного образца, богатые насыщенными жирными кислотами, стимулируют воспаление и усиливают врожденный иммунный ответ, что неоднократно доказано на мышах. Постараемся избегать продуктов, провоцирующих ожирение и воспаление. Клетки врожденного иммунитета помнят не только наши болезни, но и наше меню. Пускай не всю жизнь, а лишь несколько месяцев, но порой и их довольно, чтобы навредить здоровью.



Книги

Легко ли плыть в сиропе?

**Откуда берутся странные
научные открытия**

Генрих ЭРЛИХ, Сергей КОМАРОВ

Альпина нон-фикшн, 2021



Очередная прекрасная
книга наших авторов

ИЗ КНИГИ ВЫ УЗНАЕТЕ:

- **ЗАЧЕМ** годами смотреть на каплю битума, считать сперматозоиды в кока-коле, коллективно думать о мире или выбирать начальника жребием?
- **ПОЧЕМУ** настоящий ученый не побоится влезть в шкуру козла, заселить клещей в свое ухо, полвека хрустеть пальцами одной руки или жалить себя пчелами в самые разные места?
- **КАК** работают приманиватель молодежи, отпугиватель голубей, переводчик со звериного, поцелуи, мнимые числа и, вообще, легко ли плыть в сиропе...



А. Гурьянов

Мозг и самовнушение

Философы и врачи европейской цивилизации сотни лет спорили о том, могут ли люди сознательно влиять на свое восприятие окружающей действительности. Вопрос этот во все времена был и остается важнейшим в жизни каждого человека. Положительный ответ на него сейчас уже не вызывает сомнений. В культурах и религиях Востока он разработан глубоко и всесторонне. Западная же цивилизация, нацеленная на изменение внешнего мира, всегда отставала в области эзотерических знаний.

В Старом и Новом Свете техники самовнушения стали популярны лишь после того, как в конце XIX века их предложил и развил Эмиль Куэ. Французский психолог и фармацевт был уверен в том, что в борьбе воли и воображения побеждает воображение, поэтому в своей клинике практиковал лечение методом регулярного повторения так называемых аффirmаций. Это были утверждения вида «С каждым днем мне становится все лучше и лучше».

Куэ сильно повлиял на психиатра Иоганна Шульца, столпа психотерапии прошлого века, впервые создавшего учение о неврозах. В 1932 году он опубликовал книгу под названием «Аутогенная тренировка». Теперь его методы общеприняты в мире. Они, можно сказать, стали частью европейской культуры.

В середине прошлого века техники гипноза, самовнушения и аутогенной тренировки добрались до советских клиник. Однако что происходит при самовнушении в мозгу человека, тогда никто не знал. Пощупать изменения его состояний было почти нечем. Это вызывало подозрения консервативного врачебного сообщества, а сами практики встречали противодействие со стороны медицинской бюрократии и научных светил советской эпохи.

В конце прошлого века жизнь заставила многих жителей нашей страны заинтересоваться восточными методами выживания. С началом времен нестабильности на книжных развалах появились десятки книг, посвященных самовнушению. Эзотерические методы преодоления проблем как нельзя кстати пришлись на эпоху перемен. С той поры они прочно вошли и в лексикон, и в быт россиян.

Сегодня врачи широко применяют самовнушение для снижения стресса, для устранения боли и даже для реабилитации после разных болезней. По запросу «самовнушение, самогипноз, аутогенная тренировка» поисковики выдают сотни работ, посвященных приложениям этих методов к самым разным областям жизни. Тут подготовка

военных к боевым действиям и спортсменов к соревнованиям, восстановление гормонального равновесия и лечение сердечно-сосудистых заболеваний, устранение пограничных психических состояний и обретение положительных эмоций, обучение сценическому мастерству актера и даже аутогенная хореография. Трудно сказать, какую область человеческой активности, требующую внимания и воображения, не затронули методы самовнушения.

Обзорная физиология

В последние два десятилетия нейрофизиология переживает научный бум. Появились новые методы изучения центральной нервной системы, в частности генетические и магниторезонансные. Теперь ученые могут дистанционно и в реальном времени следить за активностью разных зон человеческого мозга. Однако о том, что такое самовнушение с точки зрения изменений в нем, они до сих пор знают до смешного мало. Все их знания были и, по большому счету, остаются чисто эмпирическими и несистемными. Специалисты не понимают, какие процессы лежат за явлением. Психологических концепций самовнушения, разработанных в рамках европейской экспериментальной науки, фактически не существует.

О состоянии этой области знания поведал небольшой обзор, первый по этой теме. Он появился в прошлом году в журнале *Experimental Brain Research*. Его под руководством доктора Катаржины Мига (Kasia A. Miga) написали трое ученых-дам из научно-исследовательских учреждений Магдебурга. Статья разбирает экспериментальные данные о самовнушении, а также связанные с ним явления и проблемы. Авторы считают, что их работа облегчит изучение явления фундаментальной наукой и использование его в клинической практике. Обзор фокусируется на влиянии самовнушения на сенсомоторные явления в мозгу.

Авторы пытаются найти подходы к построению общей концепции самовнушения. Очевидно, она должна базироваться на привлекательной идее о том, что человек может контролировать поле физиологических состояний мозга. Кроме этого, самовнушение позволяет человеку контролировать физиологическое состояние тела и изменять свое восприятие ситуации. Также ученые считают, что самовнушение может включать в себя «переписыва-

вание» внутренних сценариев работы мозга, если исход этих сценариев нежелателен.

Авторы отмечают, что у научного сообщества по-прежнему нет четкого ответа на вопросы «Как можно определить самовнушение?» и «Как самовнушение можно вызвать экспериментально в лабораторных условиях?» Это ведет к недооценке метода в самых разных областях, например в терапии хронической боли или реабилитации.

В обзоре исследователи предложили строгие определения. По их мнению, самовнушение — это «внедрение и перемена человеком идей или концепций, активно влияющих на состояния мозга и его восприятие действительности, а также на силу воспринимаемых чувств». Стоит отметить, что научная польза подобных дидактических и довольно неточных определений весьма сомнительна.

Нейрофизиологи затрагивают интересный вопрос о том, влияет ли самовнушение на восприятие мозгом действительности или только на его интерпретацию. Ответ зависит от общих представлений о том, что такое мышление. Авторы обсуждают их не берутся, оставляют вопрос открытым, а влияние самовнушения называют модуляцией состояний восприятия.

Тут ученые заявляют, что ежедневный опыт убеждает нас, будто мы можем влиять на эти состояния. К примеру, пишут авторы, «мы можем мгновенно вызвать чувство голода, если ошибемся во времени и подумаем, что настало время ужина». Точно так же, отмечают они, «сама мысль о чесании приводит к его явному ощущению». Таким образом, в тупиковой научной ситуации теоретикам нейрофизиологии не остается ничего другого, как прибегнуть к эмпирике и прозе жизни.

Аутогенная тренировка

Авторы обзора провели тщательный поиск научных работ, посвященных изменениям в центральной нервной системе при самовнушении. Они указывают, что большинство экспериментаторов никак не определяют самовнушение и не детализируют его отличия от других техник. Очень часто его используют как метод терапии и релаксации в аутогенной тренировке. Она, по выражению авторов обзора, есть «техника релаксации, состоящая из многочисленных компонентов и направленная на выработку желаемых ощущений в теле».

Вообще же, литература об измерении активности мозга в момент самовнушения бедна. Ученые насчитали и перечислили всего полдюжины таких работ. Особо отмечена работа по магниторезонансному контролю активности во время разных фаз аутогенной тренировки (расслабление, тяжесть в руке и тепло в руке). Это исследование провели немецкие ученые в 2010 году. В нем приняли участие и опытные практики аутотренинга, и люди, никогда его не практиковавшие.

Эксперименты доказали, что у опытных участников во время аутотренинга активируется левая прецентральная и постцентральная кора головного мозга. У неопытных участников больше активируется левая теменная область

коры и в меньшей степени префронтальная и островковая зоны коры.

Авторы пишут, что практика создания ментальных образов близка к аутогенной тренировке: Представление образа вызывает те же реакции мозга, хотя и более слабые, что реальный объект или стимул. Целенаправленное представление образа изменяет или формирует нужное восприятие. В одной из работ последних лет испытуемые снижали чувство боли в руке, представляя, что они надели на нее защитную перчатку. С другой стороны, если представлять рану на руке, боль увеличивается. Вся эта работа мозга отражалась на его энцефалограмме.

Ученые замечают и некоторую разницу между созданием ментальных образов и самовнушением. Если образы обычно статичны, то самовнушение динамично и целенаправленно. Однако обе практики близки, так как обе требуют отключения от внешнего влияния, создания, что называется, офф-лайн состояний.

Авторы обзора также обсуждают близкие самовнушению эффекты — намеренного смещения эмоций и плацебо, открытый еще Эмилем Куэ. Самовнушение предполагает, что человек сдвигает эмоциональный отклик на ситуацию, потому что изменяет свое мнение о ней. Так внушение помогает унять боль в мышцах после физической нагрузки. Сдвиг эмоций несколько отличен от самовнушения, нацеленного на устранение боли. К примеру, человек может принять ее, но нивелировать ее влияние на свое поведение, может радоваться ей как спортивному результату. Представляется, что такие мелкие различия приводят авторов к излишней дифференциации предмета.

К удивлению читателя, в конце обзора авторы заявляют, что эмпирические подтверждения самовнушения недостаточны. Особенно когда надо различать близкие явления. Они считают, что из-за этого не может быть решен вопрос о деталях и нюансах нервных связей. Но нейрофизиологи уверены, что нейронные сети, которые может менять самовнушение, наверняка включают сенсорную кору, островковую кору, а также сети когнитивного контроля мозга.

Вопросы к постановке опытов

В дискуссионной части работы авторы обзора дают восемь рекомендаций по организации эксперимента. Хотя и оговариваются, что рекомендации не стоит воспринимать как истину в последней инстанции. Выглядят они странно. Особенно потому, что для опытного естествоиспытателя эксперимент — это предмет не только методологии, но и искусства.

Первое — экспериментаторы должны следовать формальному определению самовнушения, данному в обзоре. Авторы считают, что это облегчит обсуждение результатов. Но у проницательного читателя это, конечно, вызовет некоторые возражения.

Второе — любой опыт должен включать в себя повторение словесных описаний состояний, которых ис-

пытуемый хочет достичь, вслух или про себя. Повторы должны мотивировать его к изменениям. Они должны выражаться в настоящем времени, быть краткими и емкими, не содержать отрицаний (например, «мне хорошо» вместо «у меня ничего не болит»).

Третье — любой эксперимент должен быть стандартизован за счет одинаковых слов и действий разных участников и групп.

Четвертое — экспериментаторам следует измерять какую-либо скрытую динамическую переменную самовнушения, которую нужно отделять от целевого состояния мозга.

Пятое — необходимо использовать специально разработанные шкалы оценки самовнушения и представления образов. Кроме прочего, это поможет выделить тех участников, которые подходят для экспериментов.

Шестое — следует четко отделять самовнушение от близких явлений.

Седьмое — для выделения причин явлений экспериментаторы всегда должны создавать контрольные группы.

Наконец, восьмое — любой эксперимент должен уверенно отличать самовнушение от внешнего воздействия, самоинструкции от инструкций экспериментатора. Если его влияние нельзя исключить, его следует минимизировать. Сделать это бывает сложно.

Авторы обзора отмечают, что, несмотря на свою эффективность, самовнушение не вызвало большого научного интереса. Поэтому они приводят целый список открытых вопросов о нем:

- Какие связи мозга задействованы при самовнушении в сравнении с близкими явлениями. Включена ли главная сенсорная кора?
- Что более эффективно — громкие или мысленные повторения?
- Как ментальное представление влияет на самовнушение. Возможно ли самовнушение без «веры» в него?
- Влияют ли на него представления о собственных способностях?
- Какие индивидуальные черты характера определяют успех? Связан ли он с сильным воображением и подверженностью гипнозу?
- Снижает ли тренировка самовнушения время, требуемое на его индуцирование?
- Можно ли научить самовнушению неспособных к нему людей?
- Может ли оно лечить физические и психические болезни? Если да, то как выделить наиболее подходящих для этого людей?

Эти вопросы могут удивить некоторых читателей, поскольку возвращают их к сомнениям в существовании самого предмета статьи. Видимо, ее авторы думают, что того, что не описано современной классической наукой и не содержится в ее анналах, не существует.

Странно выглядят слова нейрофизиологов о том, что если положительные результаты самовнушения будут научно подтверждены, то можно будет развить новый тип терапии в клиниках. Видимо, имеются в виду знаменитые

бюрократические ограничения страны происхождения ученых дам. Вообще же, в обществе потребления, где люди в массе своей привыкли лечиться таблетками, это будет сложно. Да и в восточных обществах подавляющее большинство населения отнюдь не следует рекомендациям последователей эзотерических знаний. Вряд ли метод самовнушения когда-нибудь станет массовым.

Отдельным врезом нейрофизиологи дают советы по самовнушению. Для его практиков они звучат несколько неестественно, но вполне соответствует классическому немецкому трактату по философии. Вот дословный перевод: «Войдите в состояние релаксации, проявите активное намерение провести желаемые изменения, сфокусируйтесь, повторите слова, описывающие желаемое достижение, подумайте о желаемом, разрешая конфликт между желаемым и действительным состоянием так, будто желаемое есть правда, почувствуйте ощущения тела, изменившиеся по вашей воле».

Запад vs. Восток

Интересно, что авторы обзора сами дают яркий пример того, почему не происходит широкого изучения самовнушения. Из обзора ясно, что они самовнушением не владеют. Любой подобный исследователь, кабинетный теоретик, будет наткнуться на непонятные для него преграды и сомневаться в базовых принципах своего подхода. И чем дальше, тем больше. Освоение же даже начальных стадий эзотерических практик, каковым является самовнушение, требует гораздо большего времени, чем написание обзора. По-видимому, разобратся в них, свести науку Запада и практику Востока сможет лишь исследователь, владеющий тем и другим.

Авторы статьи сами выделили базовые понятия предмета, однако могут на их основе выстроить строгую иерархию обсуждаемых явлений. Здесь дело, скорее всего, в самой парадигме нейрофизиологии, пока не предлагающей адекватных методов описания и понятийного аппарата для самовнушения. Ситуация показывает, насколько далеки современные представления о работе мозга от реальности. С чего им быть реальными? Ведь теории мозга, даже качественной, еще не существует.

Нейрофизиологи и психологи не могут соединить вместе идеи Востока и Запада даже в сырой конгломерат. Самовнушение попросту не вписывается в современные идеи об устройстве мозга. Европа идет от теории, Азия — от ощущений. Но нет смысла сомневаться в существовании и эффективности работающих методов самовнушения.

Весь человеческий опыт говорит нам: чтобы что-то использовать, необязательно знать, как это устроено и работает. Практические же рекомендации по самовнушению далеко не так туманны, как посвященный ему обзор. Они однозначны и столетиями отшлифованы светлыми умами человечества. Делай как я. Вот основной принцип эзотерического знания. Как говорят англичане, «чтобы узнать вкус пудинга, надо его съесть».



Практикум

Иллюстрация Косты Гусалова

Р. Политов

Древнее искусство расслабления

«Вначале было слово...»

Стресс и дистресс

Как это ни банально звучит, но здоровье — это самое большое богатство человека. И потерять его во времена всеобщей нестабильности не просто легко, а очень легко. Особенно обитателям крупных городов. Для них жизнь в суете, на грани нездоровья, скорее, норма, чем исключение. Иногда кажется, что главная проблема в оторванности от природы, от натуральной пищи и свежего воздуха. Но проза жизни нынешней деревни отнюдь не легче. Это непрерывное выживание среди нескончаемых бытовых и социальных трудностей.

Поменять внешние факторы трудно, но можно многое изменить в себе, для того чтобы компенсировать их вредное действие.

Большие потери здоровья, как известно, начинаются с малых, с усталости и незначительных недомоганий. За редким исключением все они — следствия стресса. Говорят, что все болезни от нервов. Стоит напомнить, что адаптационный стресс — это неспецифическая реакция организма на факторы, нарушающие психическое и физиологическое равновесие. Реакция эта нормальная и в здоровых условиях укрепляющая, тренирующая человека. Конечно, при наличии у него достаточных запасов энергии. Для здорового человека стресс не страшен. Он ему полезен, он делает его сильнее.

При адаптационном стрессе организм выдает одну и ту же физиологическую реакцию на разные сильные воздействия. Как известно, вначале все недуги развиваются одинаково. Соответственно и предотвращать появление разных заболеваний можно единым методом, останавливающим этот стресс. Если понимать как. Но об этом позже.

Запасы так называемой адаптационной энергии у всех разные. Они задают тот безопасный уровень энергозатрат организма, превысить который без потерь нам не удастся. Иногда уровень стресса превосходит индивидуально допустимые пределы. И тогда он превращается в дистресс. Это состояние страдания, при котором человек уже не способен адаптироваться к существующему стрессу. Дистресс приводит к потере настроения и аппетита, ухудшению работоспособности, головным болям, бессоннице и даже к длительной депрессии. Наступает дезадаптация.

Растворение эмоций

Если мы нормально справляемся со стрессами, то все равно можем испытывать неприятные эмоции. Жизнь всегда полосата. Даже когда все в порядке. Эмоции заставляют переживать, они сопровождают любую мысль и любое действие. Эти психофизиологические процессы очень субъективны, хотя и привязаны к внешним обстоятельствам. В отличие от стресса, эмоции вызывают лишь слабые изменения в теле. Прежде всего они проявляют себя в мышцах, без напряжения которых их не существует. Поэтому прожитые эмоции остаются с нами в мышечных зажимах. Эти длительные эмоциональные напряжения обязательно надо снимать чем раньше, тем лучше. Но сделать это непросто.

Люди разных темпераментов различно реагируют на внешние воздействия. Одна и та же ситуация вызовет совершенно разные эмоции у флегматика и холерика, сангвиника и меланхолика. Свой темперамент, как и свою физическую природу, мы по большей части изменить не сможем. Но каждый способен научиться менять свое отношение к мешающим ему обстоятельствам. А значит, он может слегка подкорректировать и физиологическую реакцию на них, тем самым снизив их отрицательные последствия для своего здоровья. Этот путь сложен, но при регулярной практике позволяет если не изменить свой темперамент полностью, то гармонизовать его недостатки.

Вспомните, сколько раз вы слышали от родных, близких, знакомых и даже незнакомых людей призыв «расслабься»? Сколько раз вы говорили себе сами — «успокойся»? Вы делали это в моменты ссор, во время напряженного ожидания, в моменты принятия важных решений. Это случилось с вами в приемной врача, в кабинете начальника, в вагоне метро, в салоне автомобиля. Очень часто вам удавалось успокоиться, но так было не всегда.

И что же вы предпринимали для преодоления этих пограничных состояний? Принимали успокоительные таблетки по совету друзей или врачей? Или решали радикально изменить свою жизнь и заняться спортом, уехать отдохнуть, завести новых друзей? Все это, конечно, весьма эффективные методы, но они требуют именно радикальных

изменений, перестройки привычек и стиля жизни. А на это способен не каждый.

Эмоции не нужно подавлять. Их можно научиться ослаблять. Их надо растворять без последствий для здоровья. К счастью, для этого есть простые и щадящие способы. Они потребуют совсем немного времени. Но ключ к успеху в том, что заниматься ими надо регулярно.

Чем же будут вознаграждены ваши усилия? У вас появится еще один жизненно необходимый и бесценный навык. Это будет ваш, говоря популярным языком, психологический лайфхак. Вы получите свое, никому не видимое оружие для борьбы со стрессом. Оно будет всегда с вами, в любой ситуации. Вам останется только ежедневно «чистить» его в течение нескольких минут, погружаясь в приятное расслабленное состояние. В эти моменты вы будете испытывать колоссальное наслаждение и радость жизни, полную самодостаточность и счастье. Применять эти методы саморегуляции можно везде: дома и на работе, в городе и деревне, на открытом воздухе и в замкнутом пространстве. Они всегда с вами. О том, что это и как это делать, и идет речь дальше.

Контроль дыхания

Это ключ к контролю и за внешней ситуацией, и за состоянием психики. Дыхание — базовый ритм, синхронизирующий физиологические функции организма. Сбивчивое дыхание свидетельствует о десинхронизации, рассогласовании работы органов и процессов. Оно говорит об интенсивном расходе энергоресурсов, будь сбой дыхания вызван, например, бегом или волнением.

Чтобы взять себя в руки, есть правило четырех. В неожиданной ситуации, прежде чем принять любое решение, сделайте минимум четыре полных вдоха — выдоха. При этом нужно считать про себя, желательно замедляя скорость счета. Правило действует и в запланированной напряженной ситуации. Например, на экзамене, собеседовании при приеме на работу или в кресле дантиста. В театральной среде хорошо знают, что контроль дыхания поможет справиться с волнением перед выходом на сцену. Опытный докладчик применяет его перед лекцией, дискуссией, презентацией.

Со стабилизации дыхания начинается простейшая буддийская медитация. Она служит для устранения, растворения состояния, которое буддисты называют «мартышкин мозг». Это эмоциональное состояние сознания, когда в нем постоянно и хаотично возникают мысли, которые трудно контролировать. Их какофония возбуждает и зашумляет мозг. Мы не можем сосредоточиться, наши мысли ведут себя подобно неугомонной обезьянке. В этой ситуации надо сконцентрироваться на дыхании и считать вдохи и выдохи про себя.

После восстановления дыхания и успокоения можно переходить к более глубокому расслаблению. Для этого существует множество способов. Один из них — это аутогенная тренировка, эффективнейший метод, который нейтрализует и негативные эмоции, и вредные последствия стресса.

Адаптация восточных практик

Аутогенная тренировка — это часть тысячелетиями выведенной системы излечения и оздоровления. Аутогенной, то есть самозарождающейся, ее назвал И. Шульц, немец по происхождению, впервые применивший ее в тридцатых годах двадцатого века в своей клинической практике психиатра. В Европе эта методика известна также как самовнушение или самогапноз.

Для философских учений Востока это даже не отдельный метод, а всего лишь малая составная часть техники глубокой релаксации (расслабления) и медитации, которыми в совершенстве владеют йоги, последователи буддизма различных направлений, люди, занимающиеся всевозможными воинскими искусствами. Для них это просто одна из процедур личной гигиены.

С точки зрения западного человека, привыкшего к относительно изобильной жизни, учения Востока трактуют о выживании в условиях жестокого недостатка любых ресурсов. Мы не призываем читателя уходить в аскезу, как это в прошлом делали большинство адептов буддизма. Однако вполне разумно перенять некоторые из их отработанных тысячелетиями духовных практик. Они универсальны и применимы для людей любого образа жизни и любых вероисповеданий.

Большинство практик Востока требуют участия учителя, гуру. Эти знания передают изустно, на личном примере. Изучать их по книгам сложно, а иногда и опасно. Китайцы хорошо знают, что некоторый процент последователей эзотерических учений сходит с ума. В китайском языке есть даже специальное слово, обозначающее таких несостоявшихся буддистов.

С самогипнозом все проще. Первые стадии освоения этих способов глубокой релаксации достаточно просты. Для аутотренинга наставник не нужен. Не нуждается аутогенная тренировка и в особых условиях или приспособлениях. Она почти не требует времени, достаточно всего 15–20 минут в день. Практикующие ее люди даже не прилагают физических усилий. Но доступна она не каждому, так как желающий освоить ее обязательно должен быть настойчивым, организованным и проявить волю к регулярным занятиям. Это могут не все. Лучше не начинать этих занятий, если вы не убеждены в их необходимости лично для вас.

Шавасана, кучер и кресло

Практиковать аутогенную тренировку удобно в постели перед отходом ко сну или сразу после пробуждения. Вы лежите на спине на гладкой, ровной, лучше жесткой, поверхности. Ваши ноги чуть раздвинуты в стороны, ступни ног повернуты в разные стороны, прямые руки расслабленно вытянуты вдоль туловища, ладони смотрят вверх, они раскрыты, пальцы слегка собраны. Тело лежит горизонтально, глаза закрыты, рот немного приоткрыт, голова опирается на затылок. Она расслаблена и может скатиться чуть вправо или чуть влево. Йоги называют эту позу шавасана. Вы должны быть абсолютно расслаблены

в этой позе. Если какие-нибудь мышцы тела находятся в напряжении, то ваша поза неправильна.

Можно также применять позу кучера, дремлющего на дрожках в ожидании седока. Вы расслабленно сидите на стуле, ноги слегка расставлены в стороны, руки лежат на коленях ладонями вверх. Туловище наклонено вперед, глаза закрыты, рот чуть приоткрыт, голова немного наклонена к груди. Аутогенной тренировкой можно также заниматься, расслабленно сидя в кресле, положив руки на подлокотники и откинув голову назад. Но это менее удобная поза.

Последние две позиции можно практиковать во время поездок в транспорте, в минуты ожидания, в моменты перерывов в работе и т. д. Впоследствии вы научитесь расслабляться, находясь в любой позе.

Одежда для занятий аутотренингом ни в коем случае не должна быть стесняющей. На первых порах для занятий лучше выбрать тихое место на природе или звукоизолированное помещение. Их можно провести, например, в комнате отдыха в обеденный перерыв.

Внушительная программа

Итак, вы заняли удобную позицию и закрыли глаза. Сделайте несколько глубоких вдохов, затем дышите ритмично, ровно, дайте себе приказ расслабиться. Это можно сделать, сказав себе «расслабься», или «я расслаблен», или просто «расслабление». Форма самовнушения может быть такой, какая вам удобна.

Сразу у вас это может не получиться. Чтобы прочувствовать то состояние расслабления, которого вы должны достичь, поступите следующим образом. Наполните теплой водой ванну, в которой вы лежите, затем выньте пробку и лежите спокойно до тех пор, пока вода не вытечет. Когда это произойдет, вы окажетесь именно в том состоянии, к которому стремитесь.

Этого состояния можно также достичь, слегка вспотев от небольшой монотонной физической нагрузки и затем прекратив физические упражнения. Ваша цель — автоматически входить в это состояние спустя некоторое время после принятия позы для аутотренинга и даже просто по внутренней команде.

«Расслабление, тепло, тяжесть» — вот ключевая словесная формула аутогенной тренировки. После достижения полного расслабления переходите к выработке чувства тепла в ступнях ног и кистях рук. Для этого можно представить себе, что руки или ноги прижаты к теплой печке. Сначала это будет достаточно трудно, но затем вы научитесь согревать ноги, руки, все тело.

После выработки чувства тепла начинайте вырабатывать чувство тяжести. Воображайте, что ваши ноги наливаются свинцом, что они теплые и тяжелые. Через некоторое время вы перестанете чувствовать свое тело. Вам будет казаться, что вы летите, что вас ничто не держит, что вы падаете в пропасть. Не надо бояться этого состояния, наслаждайтесь чувством полета. Именно это состояние глубокой релаксации используется для подготовки космонавтов к невесомости.

Ни в коем случае не спешите. Аутотренинг надо смаковать. Его следует неторопливо осваивать по схеме «расслабление, тепло, тяжесть». Вот эти словесные формулировки, которые следует проговаривать про себя, вдумываясь в каждое слово.

- *Сделать глубокий вдох и продолжительный выдох (два раза).*
- *Я успокаиваюсь.*
- *Мое лицо успокаивается.*
- *Я все спокойнее и спокойнее.*
- *Сосредоточен сам на себе.*
- *Я расслабляюсь и начинаю отдыхать.*
- *Мои руки расслабляются, теплеют, тяжелеют.*
- *Мои плечи расслабляются, теплеют, тяжелеют.*
- *Мои локти и предплечья расслабленные, теплые, приятно тяжелые.*
- *Мои кисти и пальцы расслабляются, теплеют, тяжелеют (два раза).*
- *Мои руки полностью расслабленные, теплые, приятно тяжелые.*
- *Я успокаиваюсь.*
- *Я спокоен.*
- *Я отдыхаю.*
- *Мои ноги начинают расслабляться, теплеть и тяжелеют.*
- *Мой таз и бедра расслабляются, теплеют и тяжелеют.*
- *Мои колени и голени расслабляются, теплеют и тяжелеют.*
- *Мои голеностопы и подошвы расслабляются, теплеют и тяжелеют.*
- *Мои ноги полностью расслабленные, теплые, приятно тяжелые.*
- *Я спокоен.*
- *Я совершенно спокоен.*
- *Я отдыхаю.*
- *В «солнечном сплетении» чувствую приятное тепло.*
- *Приятное тепло разливается по всему животу.*
- *Тепло поднимается за грудину. За грудиной чувствую легкость и покой.*
- *Я спокоен.*
- *Я совершенно спокоен.*
- *Я отдыхаю.*
- *Мне дышится свободно и легко.*
- *Сердце работает ритмично и ровно.*
- *Ничто не волнует, не беспокоит меня.*
- *Я спокоен.*
- *Я хорошо себя чувствую.*
- *Я отдыхаю.*
- *Все мое тело расслабленное, теплое, приятно тяжелое.*
- *Приятное тепло и расслабленность поднимаются к мышцам шеи, затылка и головы.*
- *Если аутотренинг надо закончить, продолжите так.*
- *Голова ясная, свежая, отдохнувшая.*
- *Чувствую прилив сил, бодрости, свежести к мышцам всего тела.*
- *Я спокоен. Я совершенно спокоен. Я хорошо себя чувствую.*
- *Свободный и глубокий вдох и продолжительный выдох (два раза).*
- *Открыть глаза.*

Если вы практикуетесь перед сном, не спеша повторяйте раздел самовнушения о тяжести. Вообразите, как тяжелеет ваше тело. Вы быстро провалитесь в сон.

Во время тренировки мысленно повторяйте каждую фразу два-три раза. Ни в коем случае не торопитесь, не пытайтесь сразу выполнить всю программу. При известной настойчивости и регулярных занятиях стадии согревания рук и ног вы сможете достичь уже через месяц. Выполнение всей программы у новичка займет от нескольких месяцев до полугода.

Аутогенная польза

Уже только научившись расслабляться, вы можете пробовать делать это везде, где хотите. Особенно полезно практиковать это в транспорте, например по дороге с работы. По возвращении домой вы удивитесь своей свежести.

Если вам не удастся продвигаться вперед так быстро, как этого хотелось бы, не отчаивайтесь, не подстегивайте себя во время занятий, не гоните лошадей. Особенность аутогенной тренировки состоит в том, что нужное состояние тем дальше будет удаляться от вас, чем больше вы будете заставлять себя достичь его. Волевые усилия тут не помогут, они нужны лишь для того, чтобы заставить себя заниматься регулярно. Поэтому не заставляйте себя, а представляйте себе. Включите свое воображение. Если сегодня не получается, забудьте об этом и засните. Все получится завтра.

Через несколько недель регулярных занятий вы наверняка почувствуете снижение общего уровня эмоциональной напряженности. Вы заметите, что десять минут аутотренинга во время рабочего дня эквивалентны полноценному дневному сну. Во время некоторых занятий вы будете просто проваливаться в сон. Обязательно повысится общий тонус и улучшится самочувствие.

В наше время люди часто страдают бессонницей. Иногда человек возвращается домой в предвкушении отдыха, полусонный, уверенный, что заснет, как только его голова коснется подушки. Однако этого не происходит, и он еще полночи ворочается в постели. Дело в том, что для организма отход ко сну означает последовательное выполнение нескольких физиологических программ. И для их проведения требуется энергия, которой у организма часто не хватает.

Аутогенная тренировка позволяет в растянутом виде пройти все эти стадии подготовки ко сну. Она приучает, тренирует организм делать это автоматически и легко. После овладения аутотренингом вы будете способны буквально внутренним приказом включать те состояния расслабления, тепла и тяжести, которых достигали при обучении месяцами усилий.

После освоения изложенной программы начального уровня аутотренинга можно перейти к целенаправленному снятию телесных зажимов, излечению заболеваний, снижению веса и улучшению пищеварения, программированию сновидений, представлению зрительных образов и даже к замедлению хода времени и омоложению организма. Однако это уже другие истории.



Технологии и природа

И. Иванов

Самовнушение управляет движением

В 1977 году, в разгар холодной войны, Крейг Томас опубликовал роман «Огненная лисица» (англ. *Firefox*). Годом раньше советский пилот Беленко улетел в Японию на истребителе МИГ-25.

По сюжету романа американский летчик-шпион с помощью ученого-диссидента угоняет новейший МИГ и, ведя воздушные бои, пытается сбежать через Северный полюс. Истребитель построен по еще неизвестной стелс-технологии и несет вооружение, которое подчиняется усилию мысли пилота.

Спустя двенадцать лет империя в лице бывшего летчика, а затем писателя Дейла Брауна нанесла ответный удар. В 1989 году автор десятков бестселлеров выпустил очередной технотриллер под названием «День гепарда» (англ. *Day of cheetah*). Действие романа происходит в 1996 году. Один из двух его главных героев — американ-

ский пилот и глубоко законспирированный агент КГБ. Он испытывает секретнейший самолет, управляемый мыслью летчика, а затем пытается сбежать на нем в СССР.

Вся эта фантастика еще не стала реальностью, однако успешно претворяется в жизнь. Наш журнал не раз знакомил читателя с модной ныне идеей напрямую подключать человека и животных к компьютерам. СМИ постоянно муссируют достижения компьютерных фирм-гигантов в этом направлении (см. «Химию и жизнь», 2022, 3). У широкой публики на слуху интерфейсы мозг-машина с вживленными в него датчиками.

Разработчики обосновывают подобные исследования очевидной гражданской пользой. Это в первую очередь роботизированные устройства для больных. В последние годы резко выросло число работ, которые используют и мозговые импланты, и неинвазивные интер-



Иллюстрация Косты Гусалова

фейсы. Они необходимы для контроля роботизированных рук, экзоскелетов, устройств передачи информации, инвалидных кресел, наконец.

Кресла нужны людям с серьезным поражением опорно-двигательного аппарата. Чаще всего разработчики применяют интерфейсы для прямого механического управления приводами. Большинство интерфейсов ограничивают пользователю контроль окружающей среды. Они отвлекают внимание, закрывают обзор, вызывают усталость глаз.

Надежно управляемых имплантами устройств, в частности инвалидных кресел, пока нет, несмотря на информационную кампанию и некоторые технические достижения в этой области. Это лишь подтверждает сложность применения интерфейсов мозг-машина для управления роботами.

Синергия интеллектов

Однако есть и несомненные успехи. Один из последних — это автономное инвалидное кресло, которое оборудовано навигационной системой с обучаемым искусственным интеллектом. Статья об этой разработке написана учеными Техасского университета в Остине, которыми руководил доктор Хосе Дельмийян (José del R. Millán). Кресло позволяет парализованному человеку перемещаться по выбранному им самим маршруту. Есте-

ственно, такого результата нельзя достичь сразу. Пользователю приходится долго тренировать самовнушение и управление своими мыслями, а интеллектуальному интерфейсу — их понимание.

В эксперименте трое больных, полностью парализованных из-за ранений спинного мозга, обучались управлять креслом от двух до пяти месяцев три раза в неделю. Датчиком мозговой активности служили электроды энцефалографа, закрепленные на шапочках пациентов. Для поворота налево они должны были внушить себе, что шевелят обеими руками, для поворота направо — обеими ногами.

В первую тренировку больные смогли правильно направить кресло примерно в каждом втором случае, то есть с эффективностью около 50%. Постепенно способности пользователей к эффективному самовнушению росли. Рос и опыт искусственного интеллекта, отслеживающего активность их мозга. После серии тренировок один участник достиг 95% эффективности управления, другой уже к середине обучения показал результат в 98%.

Прогресс обоих соответствовал обучению ИИ, который все увереннее различал возбуждения сенсомоторной коры мозга для двух разных команд. Однако дело было не только в этом. Энцефалограммы двух успешных пациентов показали, что за время тренировки изменились характеристики электрических сигналов их мозга. У третьего участника никаких перемен при обучении не

произошло. Его навык мысленного управления креслом немного развился после первых тренировок и затем не менялся. При этом ИИ кресла постоянно обучался. Отсюда нейробиологи сделали вывод, что только обучение интерфейса без самовнушения не приведет к желаемому результату.

В конце учебы все участники прошли длинный тестовый маршрут с огибанием разных препятствий. Как и ожидалось, его преодолели только двое из них. Оба обладали пластичной центральной нервной системой, но успеха достигли за разное время. Ученые отмечают, что больному с наилучшим результатом теста первые тренировки давались с трудом, а статистика успеха два из трех согласуется с данными других исследователей.

По-видимому, авторы работ имеют дело со стандартным разбросом способностей к обучению. В школе есть те, кто в младших классах все хватает на лету, но не занимается дома и перестает учиться в старших классах. Есть те, кому обучение дается трудно, но они глубоко и надолго закрепляют приобретенные упорством навыки. Наверное, при большем числе участников найдутся и те, кто сможет объезжать препятствия с миллиметровой точностью.

Исследователи уверены, что при самовнушении произошла реорганизация коры мозга успешных участников и изменение функциональных связей в ней. Это подтверждает трансформация так называемой кратковременной направленной передаточной функции, которая характеризует интерфейс и меняется при обучении. Ее динамика согласуется и со спектральными данными энцефалографии.

Разработчики отмечают, что их инвалидное кресло не без недостатков. Так, главное ограничение его неинвазивного интерфейса — малое число ментальных команд. Их, так сказать, две с половиной: вправо, влево и, если нет этих двух, то прямо. При движении прямо пользователь может не передавать команд. Такой режим называют «намеренным неконтролем». Он не так прост, нагружает больного и требует от него внутреннего баланса мысли.

Большинство роботов, управляемых мозгом, имеют инвазивные интерфейсы, так как для управления нуждаются во многих степенях свободы и в непрерывном контроле пользователя. Однако не все больные готовы вживлять импланты и подходят по медицинским показателям. Поэтому одна из главных задач ученых — увеличить число команд неинвазивных интерфейсов. Необходимо также разработать оптимальные способы самовнушения, чтобы успешно обучать ему пользователей.

Другой недостаток исследования в малом числе участников. Из-за похожих диагнозов участники ученые не могут уверенно дать рекомендации другим больным. Не помешает и понимание психологических проблем и уровня удовлетворенности пользователей инвалидного кресла. Научную ценность работы может сильно увеличить изучение пластичности мозга с помощью магнитно-резонансного сканирования.

Отметим, что длительные эксперименты такого рода еще очень редки. Поэтому пока дело ограничивается

лишь лабораторными прототипами. Разработанное учеными кресло — это первый интеллектуальный робот, с помощью которого парализованный человек может уверенно перемещаться в жизненном пространстве, если, конечно, он способен к самовнушению.

Очевидно, интеллектуальный интерфейс кресла с тем же успехом можно подключить к разным нейропротезам, например роботу-руке или к управляющим кнопкам приборов. Результаты опытов доказали, что технологии с неинвазивными интерфейсами вполне готовы для применений, если содержат специализированный блок ИИ, который управляет движением вместе с мозгом. Таким образом, интеллекты человека и робота могут достичь успеха в контроле движений только совместно.

Разумное будущее

Вообще говоря, наш мозг постоянно учится управлять объектами окружающего мира, превращая их в свои субъекты. И здесь, по-видимому, нет предела совершенству. Именно так изменяет среду обитания коллективный мозг человечества — об этом свидетельствует вся история цивилизации. Так же действовали некоторые выдающиеся личности, основавшие эзотерические учения Востока.

Нужно ли все это обычному здоровому человеку — большой вопрос. Скорость реакции мышц человека составляет несколько десятых секунды. Трудно себе представить управляемое устройство, для которого этого может не хватить. Может быть, прямое управление мыслью через интерфейс необходимо для резкого включения каких-либо аварийных устройств? Например, для катапультирования летчика, руки и ноги которого заняты чем-то другим. Но как надежно делать это в состоянии сильнейшего стресса?

Число рук, ног и даже пальцев соответствует возможностям нашего мозга. Не более. И не менее. Дополнительный интерфейс отвлечет его от контроля за естественными «приводами» организма. Как показывают описанные выше эксперименты, контроль интерфейса «компьютер-мозг» требует от его владельца тонкого управления мыслями и желаниями.

Это значит, что использовать новую технику сможет лишь тот, кто умеет управлять собой. То есть человек с интеллектом, умеющий волей и воображением обуздывать свою мысль. Это редкость и среди самых выдающихся особей рода сапиенс. Уверенно владеть собой может далеко не каждый. Даже среди практикующих самовнушения. «Человек, бойся своих желаний», — говорили древние.

И все же сегодня идеи авторов технотриллеров гораздо ближе к реальности, чем казалось их первым читателям. Сведения о военных и гражданских разработках свидетельствуют о том, что нынешние школьники смогут увидеть автомобили и бытовую технику, хотя бы частично управляемую усилием мысли. Как зрелое поколение видело появление сотовой связи или Всемирной паутины.



Ручной дрон мониторит вулкан

Вулканы выбрасывают пары и газы не только во время извержений. В спокойные периоды жизни через их жерла и трещины в атмосферу поступают в основном пары воды, углекислый газ и диоксид серы. Состав и концентрации выбросов о многом скажут опытным геофизикам. Хотя они пока не научились надежно предсказывать время и силу извержений, но уже уверенно могут судить об их вероятности. Этому сильно помогают данные о концентрациях диоксидов серы и углерода. Многолетние наблюдения показывают, что их соотношение может сильно измениться перед извержением.

Взять пробы газов даже у спящего вулкана не так просто. Можно устано-

вить на нем дорогую стационарную аппаратуру для отбора газов, но обслуживать ее сложно и накладно. Кроме этого, атмосферные явления, осадки и ветер могут сильно менять результаты измерений в разных частях вулкана. Ученым часто трудно добираться в нужные места его склонов, да и опасно.

Оптимальное решение проблемы — это небольшой вертолет, а лучше беспилотник с необходимым оборудованием. До сих пор они были достаточно крупными, поэтому требовали специальных площадок и оборудования для своего запуска. Однако недавно команда немецких ученых из Майнцкого университета, которой руководит профессор Торстен Хофман (Thorsten Hoffmann), предложила использовать для оперативного анализа газов маленький коммерческий дрон весом всего 900 грамм. Статья об этом появилась в декабре прошлого года в издании Scientific Reports.

Дрон оборудован сенсором диоксида серы. Он управляется по радиоканалу, по нему же и передает данные о концентрации газа. Его размер примерно равен размеру ладони, да и взлететь с нее для него не проблема. Все это значит, что оператор может запустить портативный коптер с любой удобной точки. Часто это изолированные и удаленные места, куда вулканологам не добраться иначе как пешком.

Орнитоптер садится на когти

Машущий полет рукотворных механизмов уже не новость. Роботы подобно птицам бесшумно летают без особых затрат энергии. Однако птицы уверенно садятся на любые поверхности, в том числе на ветки, а вот роботы этого пока не умеют. Может быть, потому, что у них нет когтей? Ровно год назад

мы уже писали о коптерах с когтями. Теперь настало время орнитокоптеров.

Инженеры Федеральной политехнической школы Лозанны под началом доктора Рафаэля Заффери (Raphael Zufferey) из лаборатории интеллектуальных систем и биороботов вместе с коллегами из Севильского университета, создали автономный орнитокоптер весом в 700 грамм и оснастили его специальными когтями, которые позволили ему садиться на горизонтальный стержень. Статья об этом появилась в журнале Nature Communications в декабре прошлого года.

Спланировать на жердочку, ухватиться за нее и не потерять равновесие — это очень нелегкий процесс, где главную роль играет баланс между скоростью, весом, положением тела, силой, с которой лапы сжимают жердочку, и т.п. Весь этот сложный алгоритм, отточенный эволюцией, инженеры воплотили в одиночной ноге орнитокоптера с когтями. Правда, с выбором цели бортовому компьютеру орнитокоптера пока помогает наземная система слежения. Режим посадки инженеры отработали настолько точно, что робот после нее не раскачивается и не теряет энергию.

Для экспериментов созданы два таких орнитокоптера. Пока их полеты отрабатывают в закрытом помещении. Доктор Заффери надеется, что автономный робот сможет садиться на различные поверхности и ветви деревьев, чтобы, к примеру, собирать пробы их коры, плодов, листьев, а также чтобы изучать жизнь обитателей леса. Но не только это. Безопасная посадка обеспечивает дальний полет орнитокоптерам, которые быстро исчерпывают заряд аккумуляторов. Летающие роботы смогут зарядить их с помощью солнечных батарей, «погревшись» некоторое время на солнышке.

Синергия простых мозгов

Биологи давно стали подозревать, что от поведения отдельного представителя коллективных насекомых, к примеру, термитов или пчел, мало зависят

действия их групп. Так муравьи по отдельности мало на что способны, но их организованная толпа может решать труднейшие, с людской точки зрения, задачи — обеспечивать муравейник пищей, защищать его, строить сложные сооружения.

Группа ученых во главе с профессором школы инженерных и прикладных наук Гарвардского университета Лакшминараяном Махадеваном (Lakshminarayan Mahadevan) не только построила математическую модель коллективного поведения черных муравьев-плотников, но и проверила ее экспериментально с помощью роботов. Результаты этой работы опубликованы в 11 номере журнала ELife за прошлый год.

Первым делом исследователи изучили, как дюжина муравьев совместными действиями продырявливают изнутри емкость из агара, образующего плотный студень растительного заменителя желатина. Сначала они движутся в ней беспорядочно, исследуя ее границы усиками, а иногда их касанием общаются с собратьями. Спонтанно они собираются в группы. Если несколько муравьев начали прогрызать стенки «тюрьмы», то к группе присоединяются и другие. Таких групп несколько, муравьи между ними мигрируют. И постепенно образуется самая успешная и многочисленная, которая и проделывает проход.

Исследователи создали математическую модель успешности группы муравьев в заданных условиях. Изучая муравьев, ученые выявили два основных параметра задачи. Это сила взаимодействия особей и скорость прогрызания препятствия. Говоря кратко, успех приходил к тем, кто эффективно кооперируется и быстро роет.

Для проверки модели инженеры построили несколько муравьев-роботов, силу взаимодействия которых можно было регулировать. Они могли двигаться по стеклянной арене, окруженной тремя рядами магнитных цилиндров. Роботы сами имели магнитики, датчики освещенности и инфракрасные датчики контакта с предметами. Управляемый проектор света, освещающий снизу прозрачную арену, создавал световые

следы роботов. Эти так называемые фотормоны имитировали феромоны муравьев.

Софт роботов содержал простые правила: двигайся по градиенту светового поля, избегай столкновений с себе подобными, хватай препятствия в областях сильной засветки, переноси их в области слабой. Эти правила и позволяли роботам быстро устранять препятствия и выбираться из ограниченного ими пространства. Меняя силу связи роботов, ученые генерировали предсказанные теорией режимы поведения роботов, в частности, меняли скорость преодоления препятствий.

Математическая модель оказалась очень гибкой, а ее простые алгоритмы, заложенные в роботов, очень устойчивы к ошибкам и сбоям. Она надежнее других программ, предназначенных для решения коллективных задач. Ее можно приспособить для решения многих других проблем, например строительства, поиска, спасения, защиты. Модель легко масштабировать на десятки и сотни роботов, использующих разные способы коммуникации.

Большие данные без большого шума

Анализ больших данных — это крупная компьютерная отрасль. Обычно речь идет о маркетинговых исследованиях, результаты которых должны помогать продавать больше товаров. Если разобраться, то наука всегда оперирует большими данными. Экспериментальные данные, которых, как правило, много, содержат артефакты и искажены шумом. Задача ученого выделить в них закономерности и выразить их в компактном виде, желательно на четком математическом языке. На это способен только человеческий интеллект.

Но и искусственный интеллект кое-что умеет. Компьютерные сети могут понизить неопределенность исходных данных эксперимента и представить их в удобном для анализа виде. Один из способов такого

применения обучаемых нейронных сетей только что продемонстрировали физики Берлинского центра материалов и энергии имени Гельмгольца под руководством доктора Грегора Хартманна (Gregor Hartmann), заведующего лабораторией методов ИИ. С его помощью они измерили параметры излучения лазера на свободных электронах. Статья появилась в конце прошлого года в журнале *Scientific Reports*.

Ученые разработали программу, которая сжимала набор данных, а затем удаляла из них шум. Это стало возможным благодаря тому, что их сеть представляет собой комбинацию двух сетей, первая сжимает данные, вторая — восстанавливает. Обе их тренируют так, чтобы сжатые данные было удобно интерпретировать исследователю. В 2017 году, когда такие сети предложил Гугл, их широкое практическое применение не просматривалось.

Лазер на свободных электронах позволяет получать очень короткий импульс излучения, длящийся от фемто- до аттосекунд. Для его измерения обычно применяют газовые детекторы. В них импульс выбивает фотоэлектроны, характеристики которых затем анализируют приборы. Излучение лазера сильно меняется от импульса к импульсу, но экспериментаторам нужно точно знать параметры каждого из них.

Новая нейросеть как раз и решает эту задачу. Она успешно определяет энергию и интенсивность лазерного импульса по импульсу фотоэлектронов детектора излучения. ИИ извлекает ценную информацию из зашумленных данных о времени пролета фотоэлектронов и даже учитывает индивидуальные характеристики конкретного детектора. Программа делает это гораздо лучше других способов. Интересно, что она позволяет реконструировать сигналы, которые незаметны на фоне шума в первичных данных.

Доктор Хартманн говорит, что его ИИ сможет выявлять неожиданные физические эффекты и корреляции в больших наборах самых разных экспериментальных данных. Годы работы позволили немецким ученым создать очень удобную для пользо-

вателя программу. Ее мощный инструментариум годится не только для оптики и спектроскопии.

ИИ учит язык

Для управления роботами инженеры применяют современную микроэлектронику, оснащенную сложными программами. Все чаще эти программы интеллектуальны, то есть обучаемы. Поэтому снабженные ИИ роботы способны приобретать собственный «трудовой» опыт. Если же есть группа одинаковых роботов, то смена их программ на софт самого опытного позволит передать его навыки всем.

У людей передаче знаний служит еще и язык. Текст на нем позволяет делиться опытом даже опосредованно, не вступая в контакт с контрагентами. Возможно ли это с роботами?

На этот вопрос ответила группа ученых инженерной школы Принстонского университета. Под руководством его профессоров Анирудха Маджумдара (Anirudha Majumdar) и Картика Нарасимхана (Karthik Narasimhan) она провела эксперименты по текстовому обучению робота-руки, вернее идентичной ему компьютерной модели. Результаты работы были представлены 14 декабря прошлого года на научной конференции по обучению роботов.

Выбор модели для обучения не случаен. Роботизированные руки находят применения в самых разных отраслях промышленности, но обучать их оптимальным действиям очень сложно. Предметы и инструменты, которыми они пользуются, очень разнятся по форме, материалам и свойствам поверхности. Да и зрение, и осязание роботов сильно отличаются от человеческих.

В качестве языкового источника информации для манипулятора инженеры взяли описания инструментов, которые генерирует лингвистическая модель GPT-3 на основе данных Интернета, появившаяся в открытом доступе в 2020 году.

Робототехники остановились на одном оптимальном тексте запроса о форме и назначении разных инструментов. Инженеры получили

описания 27 предметов, от топора до скребка. Манипулятору давали четыре разных задания: толкать инструмент, поднять его, использовать его для перемещения цилиндра по столу или забивания стержня в отверстие. Половину экспериментов по обучению робота исследователи проводили без лингвистической информации, а затем сравнивали результаты.

В большинстве случаев текстовая информация давала роботу-руке значительные преимущества. Показательный пример — перемещение цилиндра или бутылки небольшим монтировочным ломиком. После получения его текстового описания робот умел брать его за длинный прямой конец, а для лучшего захвата предмета использовать изогнутый. Без описания робот держал монтировку у изогнутого конца, поэтому выполнял задачу менее успешно. Таким образом, робот учился не только использовать инструменты, но и понимать описания приборов. То есть благополучно осваивал английский язык.

Результаты экспериментов впервые показывают, как языковая информация при тренировке ИИ помогает адаптировать автономного робота к новой ситуации и ускорить его обучение. Видимо скоро мы сможем покупать в магазинах домашних помощников с девственно чистыми мозгами. А затем обучать их под свои нужды с помощью текстов и даже голоса. Конечно, если нам удастся непротиворечиво формулировать свои мысли. Военные могут представить себе механических тараканов, подслушивающих разговоры во вражеских генштабах и автономно принимающих решения об уничтожении на месте ключевых вражеских фигур.

Исследование дает начало новому направлению, приложения которого безграничны. Ну а пока, помимо Национального научного фонда, его финансируют автомобильная компания Тойота и исследовательский отдел ВМФ США.

Выпуск подготовил
А. Гурьянов



Панацейка

Нигелла, черный тмин — на самом деле лютик

Все-таки колоссальную работу проделали наши далекие предки! Каждое растение, каждую его часть нужно было изучить и разобраться, что вредно, что полезно. И дознались они, что мелкие черные семена красивого голубого цветочка обладают целебной силой. Много тысячелетий спустя Карл Линней, описывая это растение, назвал его *Nigella sativa* (нигелла посевная). К тому времени у него, разумеется, было множество традиционных имен, в каждой стране свое, но в качестве международного прижилось название «черный тмин», данное из-за ароматных семян — при растирании они пахнут лимоном и морковью.

На самом деле нигелла не тмин. Она относится к семейству лютиковых. Известно около 25 видов нигеллы, некоторые из них выращивают в декоративных целях,

а в качестве лекарственного растения используют нигеллу посевную.

Родина нигеллы — Юго-Западное Средиземноморье, а также Индия. Сейчас ее выращивают в Северной Африке, на Ближнем Востоке, в Южной Европе, Юго-Западной и Средней Азии. В России *N. sativa* вызревает в Крыму, на Северном Кавказе и в Татарстане. Как только ее в нашей стране не называют: и диким фенхелем, и мускатным цветком, и итальянским кориандром, а еще чернушкой. Опять-таки из-за черных семян.

Это однолетнее растение высотой 20–30 см с бледно-голубыми и белыми цветками диаметром от 20 до 35 мм. Оно цветет с апреля по август, а потом образует плоды, набитые теми самыми семенами. В семенах есть алкалоиды, флавоноиды, фенольные соединения, сапонины, стеролы и дубильные вещества, а также полиненасыщенные жирные кислоты (преобладает линолевая). Семена могут содержать до 70% масла. Кроме того, в них есть пищевые волокна; натрий, медь, цинк, фосфор и кальций; витамины тиамин, ниацин и фолиевая кислота.

Более трех тысяч лет семена нигеллы используют как пряность и лекарство. Их обнаружили во фляге, найденной в кургане Бояли Хёюк в Турции. Флягу датируют примерно 1650-м годом до нашей эры. Семена положили в гробницу египетского фараона Тутанхамона, правившего в 1332–1323 годах до нашей эры. О них писали Гиппократ, Диоскорид и Плиний. Ученые из исламских стран не преминули процитировать пророка Мухаммеда, назвавшего черный тмин лекарством от всех болезней, кроме смерти.

И действительно, что только не лечили семенами нигеллы, отваром и маслом из них! Вдохнем поглубже и начнем перечислять. Нигелла стимулирует все выделения, поэтому ее используют как потогонное и мочегонное, для лечения дисменореи и плохого пищеварения, усиления лактации. Это антибактериальное и противовоспалительное средство, применяемое для лечения астмы, воспалений, опухолей, бронхита, язвы желудка, артрита и ревматизма, экземы и других кожных заболеваний. Оно защищает печень от токсинов. Семена нигеллы изгоняют внутриклеточных паразитов, их принимают при малярии. Нигелла благотворно действует на сердечно-сосудистую систему: снижает давление и уменьшает вероятность образования атеросклеротических бляшек. Нигелла успокаивает и обезболивает, усиливает сокращения матки, поэтому ее используют как родовспомогательное и abortивное средство. Оно повышает мужскую плодовитость. Во многих странах этим растением лечат сахарный диабет. В Иордании, например, почти три четверти пациентов с диабетом принимают нигеллу в дополнение к традиционной терапии, причем 80% из них делают это с ведома своих врачей.

Безусловно, многовековой опыт народной медицины и авторитет врачей древности внушают уважение. Однако среди множества рецептов встречаются довольно странные. Например, армянский врач XV века Амирдовлат Амасиаци утверждал, что семь семян нигеллы, вымоченные в женском молоке и введенные в нос, помогут при желтухе и пожелтении век. А порошок семян с кровью летучей

Helmut W. Klug



▲ Нигелла посевная *Nigella sativa*

▼ Плод нигеллы называется листовкой

Flickr CC



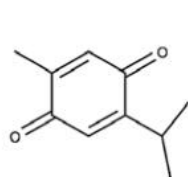
мыши, ласточки или гадюки лечит белые пятна на коже (применять наружно). Если такие рекомендации давал личный врач султана Мехмеда II Завоевателя, то, быть может, эффективность нигеллы преувеличена?

Этот вопрос не дает покоя многим исследователям. С 1960 года ученые разных стран провели более 10 тысяч научных исследований, результаты которых внушают оптимизм.

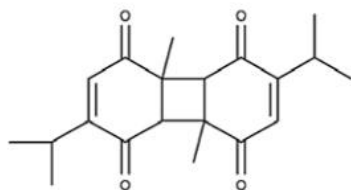
Ученые доказали антимикробную активность нигеллы. Экстракты семян подавляют рост многих бактерий,



▲ Длина семени нигеллы около трех миллиметров



Тимохинон



Дитимохинон (нигеллон)

в том числе золотистого стафилококка, синегнойной палочки, возбудителя язвы желудка *Helicobacter pylori* и нескольких видов сальмонелл. Добавление эфирных масел к мясу, хранящемуся в котлах, позволяет снизить общее количество живущих на нем бактерий, в том числе холодоустойчивых. Экстракты семян эффективны против нескольких видов грибов кандид и аспергилла, а также внутриклеточных паразитов: лейшманий, тихомонад, плазмодиев, токсоплазмы. Большинство этих исследований выполнены *in vitro*, но есть и эксперименты на животных. Крыс удалось избавить от *Candida albicans*.

На грызунах подтвердили почти все заявленные полезные свойства черного тмина, в том числе его противовоспалительное и иммуномодулирующее действие, а кое-что проверили и на людях. Облегчение получили больные легкой гипертензией, ревматоидным артритом (у них уменьшилось количество опухших суставов и утренняя скованность), язвой и диспепсией, витилиго, а также аллергическими заболеваниями: бронхиальной астмой, аллергическим ринитом и атомической экземой. Иногда нигеллу используют как дополнение к традиционной иммунной терапии. У больных диабетом 2-го типа семена нигеллы и пажитника снизили уровень гликированного гемоглобина.

В нескольких случаях людям, принимающим препараты нигеллы, удалось сбросить вес, в других исследованиях испытуемые не похудели, хотя содержание триглицеридов и холестерина в их крови уменьшилось.

Масло семян увеличило количество и подвижность сперматозоидов у иранских бесплодных мужчин.

Нигелла влияет и на нервную систему. У пожилых людей от порошка семян улучшаются настроение, внимание и познавательные способности. У здоровых мужчин и подростков настроение стало более ровным и улучшились

когнитивные функции, испытуемые стали меньше беспокоиться. А масло снизило количество эпилептических судорог у детей и подростков.

По предварительным данным, масло ускоряет выздоровление больных со слабыми симптомами коронавирусной инфекции.

Стоматологи рекомендуют черный тмин для снятия зубной боли — достаточно на некоторое время приложить к больному месту тканевый мешочек с теплыми семенами или растереть больное место маслом.

Большинство лечебных свойств нигеллы связывают с хиноновыми соединениями, самое распространенное из которых — тимохинон. В чистом виде он представляет собой ярко-желтые кристаллы. Тимохинон подавляет синтез медиаторов воспаления, поэтому обладает противовоспалительным действием. Кроме того, он ингибирует перекисное окисление липидов, поддерживает мембранный потенциал митохондрий и предотвращает апоптоз, подавляя активность ферментов каспаз, — этим объясняется его нейропротекторное действие. Он защищает нервные клетки от токсичного действия этанола и других токсинов, в том числе избытка пищевых консервантов (это проверено на крысах) и положительно влияет на обучение и память. Тимохинон уменьшает частоту конвульсий, воздействуя на опиоидные рецепторы, а антидепрессант он потому, что увеличивает содержание серотонина в мозге.

Специалисты утверждают, что тимохинон — болеутоляющее, бронхолитическое и антибактериальное вещество. Он регулирует содержание глюкозы в крови, снижая образование глюкозы в печени и усиливая секрецию инсулина.

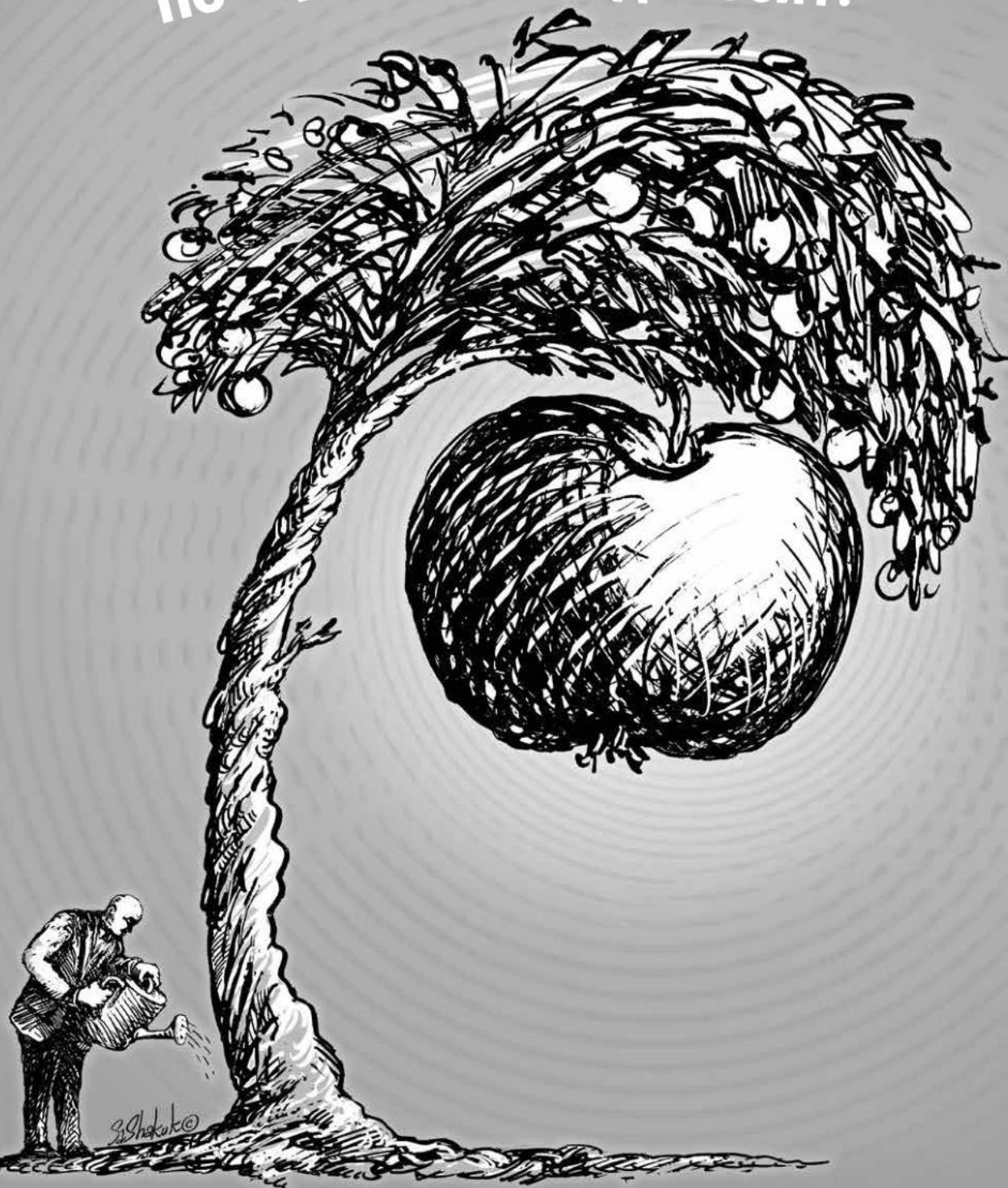
Другое соединение, нигеллон (дитимохинон), подавляет выработку гистаминов. По результатам компьютерного анализа, тимохинон и дитимохинон могут подавлять активность нескольких коронавирусных ферментов. Экспериментально этот вывод пока не проверили.

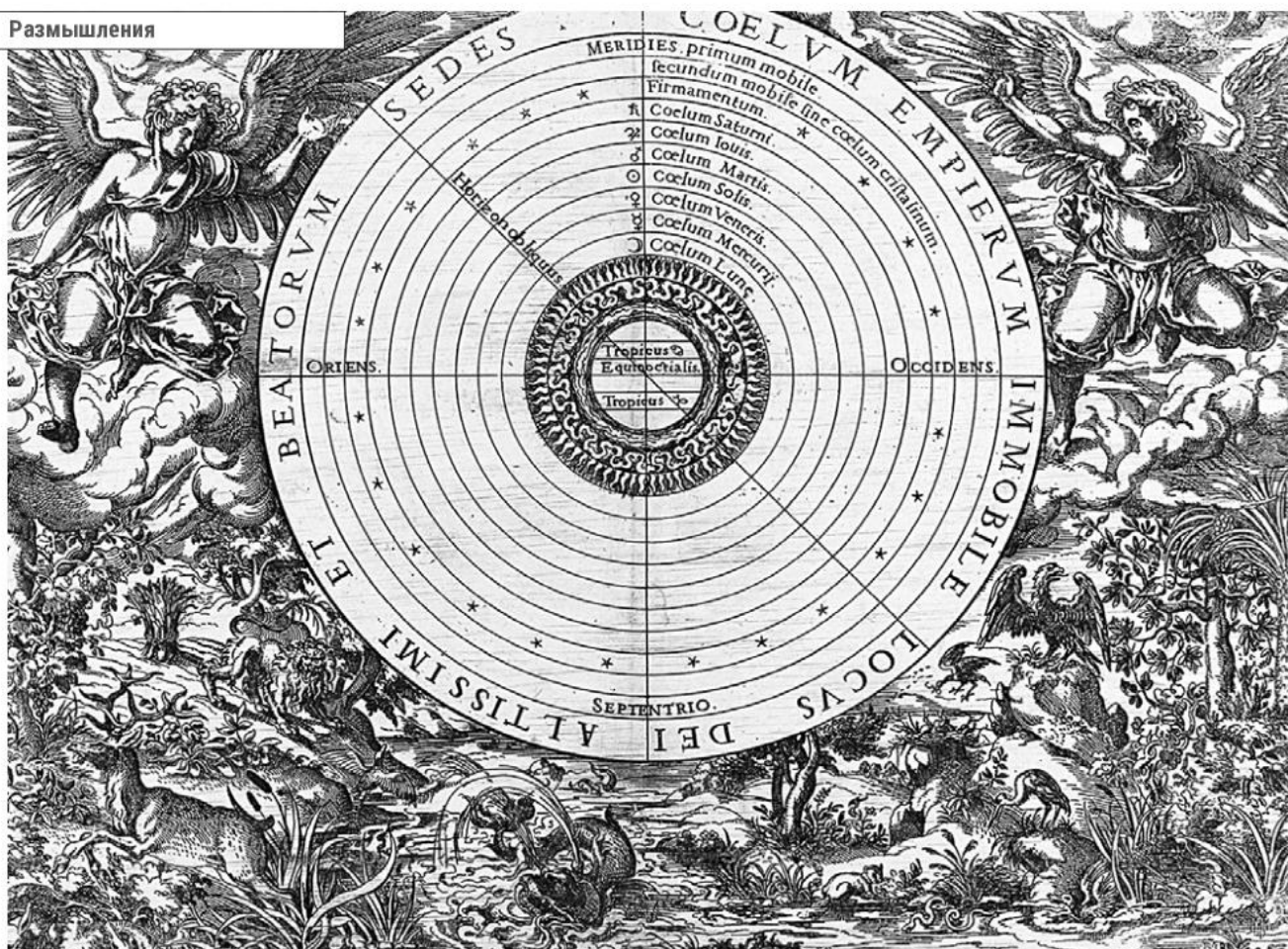
К сожалению, все вышесказанное еще не позволяет считать нигеллу панацеей, потому что полноценных клинических испытаний никто не проводил. В каждом исследовании с участием людей насчитывалось лишь несколько десятков испытуемых, включая группу контроля. Кроме того, результаты этих исследований не всегда совпадают. Так что, хотя предварительные результаты обнадеживают, хорошо бы провести крупномасштабные исследования, причем в разных регионах: пока свойства семян и масла нигеллы изучают преимущественно в арабских странах и в Юго-Восточной Азии.

Тем, кто, не дожидаясь результатов клинических испытаний, хочет полегчить нигеллой, сделать это трудно. Семена и масло продаются как черный тмин. В Регистре лекарственных средств России масло черного тмина значится как биологически активная добавка, дополнительный источник полиненасыщенных жирных кислот. В редких случаях масло нигеллы вызывает контактный дерматит, но вообще оно не токсично. Только горькое, к сожалению, поэтому его советуют запивать водой и заедать медом.

Н. Ручкина

**«Химии
58 лет! И жизни»**
Но она
по-прежнему
плодоносит!





Александр Херсонов

Наука и церковь против астрологии

Отчего и современные ученые, и служители церкви называют астрологию лженаукой, а астрологов шарлатанами? Обратимся к истории развития науки, религии и философии, а заодно к примерам противостояния, благо таковых достаточно. Начнем с науки.

То была традиция вражды ко всему, что несет в себе тайну, традиция высокомерного изобличительного «всезнания». ...Если же отвлечься от этой традиции и проследить творческую линию великих, гениальных естествоиспытателей, то очень скоро убедишься, насколько глубоко и проникновенно воспринимали они тайны универсума, поражаясь им и их созерцая.

Иван Ильин

«Платон друг, но истина дороже»

Знаменитая фраза из книги Аристотеля «Пикомахова этика», вынесенная в подзаголовок, означает, что для человека, познающего тайны мироздания самое важное — истина, все остальное от лукавого. Как облака по небу, проплывают один за другим столетия, а значимость выражения Аристотеля остается неизменной.

Путь астрологии — путь борьбы за выживание и продолжение рода человеческого. Ответы на проклятые

вопросы бытия первобытные люди искали, вглядываясь в звездное небо. Иного было не дано. На основе этих наблюдений астрологию создавали лучшие умы человечества, и она стала результатом накопления, систематизации и осмысления знаний в ходе неизбежного эволюционного эксперимента. По мере развития сознания человечества ложные представления в астрологии исчезали и оставались знания, получившие подтверждение практикой жизни. Так, с помощью астрологии, создавался золотой фонд миропонимания человечества.

Итак, наблюдение, осмысление, уточнение, переосмысление, дальнейшее развитие, утверждение и передача тайных знаний из поколения в поколения — вот долгий и извилистый путь астрологии по странам, народам и континентам. Могла ли астрология ошибаться? Конечно, и ошибалась! Любая система знаний обречена на это.

Философ Иван Ильин писал: «Можно сказать, серьезный ученый приступает к исследованию с чувством, что он стоит перед лицом великой тайны, а завершает свой труд с убеждением, что он не справился с этой тайной — не познал ее до конца».

Если был рассвет, то будет и закат

Как же случилось, что астрология со временем сдала позиции, утратила повсеместный авторитет и заслуженное влияние? Виной тому стали новые времена, Возрождение. Времена, которые заставили человека обратить внимание не только на небо, но и на землю, понять, по каким законам устроена жизнь на земле. Однако знания, обретенные наблюдением за звездами, по закону преемственности не могли быть отвергнуты. Известно, что многовековое развитие алхимии, тесно связанной с оккультными науками, в дальнейшем определило успехи в области экспериментальной химии и медицины.

Итак, времена Возрождения человечества всколыхнули буквально все стороны жизни, особенно жизни духовной: искусство, философию, религию, науки. Причем науки возродились в новом качестве. Появился тип ученого-экспериментатора, ученого, который стал проверять подлинность добытого знания опытным путем. Возникла парадигма науки: если повторный опыт не подтверждает результатов первоначального опыта, то добытое знание не является истиной.

Первопроходцем в добыче научной истины стал англичанин Роджер Бэкон, который в середине XIII века попытался соединить мистическое озарение с физическим экспериментом; это был первый и робкий шаг. Далее, уже в XVI веке, немец Корнелий Агриппа разработал теорию лунно-земных связей. Но затем разочаровался в астрологии, написал книгу «О недостоверности и суетности наук». Его пример показывает, сколь драматичны попытки соединить знание небесное и земное.

Почему так? А потому, что «всякое научное толкование мира — это всего лишь шаг в глубины его, которые ни исчерпать, ни измерить, потому что таинственность их — это не плод нашего воображения, а объективно предстоящая нам сущность вещей» (Иван Ильин).

«В одной берлоге двум медведям не ужитья»

Первым среди равных следует назвать другого англичанина, современника Агриппы и Шекспира и, как оказалось, великого философа Позднего Возрождения и начала Нового времени, Фрэнсиса Бэкона; он стал отцом эмпиризма и материализма. Согласно Бэкону, научное познание должно опираться на индукцию и эксперимент. Как раз то, что невозможно осуществить в деятельности астролога.

В результате с появлением новых наук наметилась вначале неприязнь к наукам старым и «тайным», а затем ревнивое отрицание последних. Астрология теряла в обществе авторитет, подвергаясь критике учеными-экспериментаторами, которые могли в отличие от астрологов представить весомые доказательства. Но гонимая астрология долго не сдавалась, поскольку еще в XVIII веке в университетах Европы продолжали читать курс астрологии.

Автор этих строк заметил интересную закономерность: среди критиков и противников астрологии ни в давние времена, ни в нынешние не найти представителей химии и медицины. Более того, видные современные астрологи вышли именно из среды научной химии, медицины или смежных с ними наук. Среди них встречаются известные профессора, доктора наук, лауреаты Государственных премий.

Курьезный случай. Однажды редактор журнала «Наука и религия» попросил видного советского химика, доктора наук, лауреата Ленинской премии, написать разгромную статью против астрологии. Добросовестный ученый взялся за изучение предмета и... принес в редакцию восторженную статью «обеими руками за астрологию». Спустя несколько лет, поработав на ниве астрологии, ученый защитил докторскую диссертацию. Звали его Феликс Казимирович Величко, он написал множество книг по астрологии.

Каков он, антиастролог?

Давно замечено: чем шире мировоззрение ученого, чем более универсально миропонимание, тем менее он категоричен в оценках и утверждениях. Неудивительно, что ученых с мировыми именами, благосклонно относившихся к астрологии, история знает великое множество. В почетном списке на протяжении 500 лет звучат имена Альберта Великого, Фомы Аквинского, Филиппа Меланхтона, Мишеля Нострадамуса, Николая Коперника, Парацельса, Галилео Галилея, Фрэнсиса Бэкона, Иоганна Кеплера, Жан-Батиста Морена де Вильфранш, Бенедикта Спинозы, Готфрида фон Лейбница, Иоганна Гете, Вальтера Скотта, Иоганна-Вильгельма Пфаффера и многих других. Выходит, светочи мировой науки и культуры не считали астрологию лженаукой.

Обратимся к историческим примерам. Великий драматург Вильям Шекспир, безусловно, считал, что эманации звезд оказывают влияние на новорожденного, формируют характер, а с ним и судьбу. В 25-м

сонете читаем: «Кто под звездой счастливою рожден — гордится славой, титулом и властью. А я судьбой скромнее награжден, и для меня любовь — источник счастья» (перевод С. Маршака).

Знал толк в астрологии и такой естествоиспытатель, как Иоганн Гете, причем знал глубоко, во всех подробностях. В автобиографии «Поэзия и правда» Гете знакомит читателя с особенностями собственного рождения: «Двадцать восьмого августа 1749 года, в полдень, с двенадцатым ударом колокола, я появился на свет во Франкфурте-на-Майне. Расположение созвездий мне благоприятствовало: Солнце, стоявшее под знаком Девы, было в зените; Юпитер и Венера взирали на него дружелюбно, Меркурий — без отвращения, Сатурн и Марс ничем себя не проявляли; лишь полная Луна была тем сильнее в своем противостоянии, что настал ее планетный час. Она-то и препятствовала моему рождению, каковое могло свершиться не ранее, чем этот час минует. Сии добрые предзнаменования, впоследствии высоко оцененные астрологами, вероятно, и сохранили мне жизнь: из-за оплошности повивальной бабки я родился полумертвый, и понадобилось немало усилий для того, чтобы я увидел свет».

А вот что пишет М.В. Ломоносов, отец российского научного эксперимента, нашего первого университета, например, в «Письме о пользе стекла» куратору Московского университета И.И. Шувалову: «Наука только бы выиграла, коль точно знали бы мы небесные страны, движения планет, течение Луны». А вот его стихотворные строки:

«Устами движет Бог. Я с Ним начну вещать.
Я тайности свои и небеса отверзну.
Свидения ума священного открою.
Я дело стану петь несведомое прежним.
Ходить превыше звезд меня влечет охота.
И облаком нестись, презрев земную низость».

Вот противоположное мнение выдающегося современного ученого. В статье «Астрология и лженаука» академик, лауреат Нобелевской премии В.Л. Гинзбург пишет: «В книге В.Г. Сурдина 'Астрология и наука' убедительно показано, что астрология — не наука, а умершая наука, псевдонаука или лженаука. Все эти три используемые в печати характеристики астрологии правильны, но я предпочитаю последнюю из них. Более того, астрологию можно назвать 'эталонной лженаукой'. Имею в виду, что на примере астрологии особенно ясно видны некоторые черты лженауки вообще».

Увы, нобелевский лауреат скорее выдает желаемое за действительное: неприятная для него астрология отнюдь не умерла, да и умереть не может, ведь в ней заключена истина-тайна, которая принципиально отличается от истины эмпирического знания. Эта тайна может устареть, на смену ей приходит другая. И вот, получив новые жизненные силы, новое дыхание, возникает то, что можно назвать научной астрологией. Чтобы не раздражать скептиков, она маскируется, именует себя на новый лад: космобиология, космохимия (последний термин

широко использует в работах Е.И. Рерих), а старинное понятие «гороскоп» заменяет «микрокосмос». Но суть, конечно, не в этом.

В чем же заключается особенность отвергающего астрологию ученого? Интересную характеристику можно найти у Ивана Ильина: «Если он фрагмент своего познания считает изначальной, самодовлеющей величиной, он теряет глубинную тайну и предмета, и его содержания, потому что лишает его целостности, упрощает и омертвляет его. Тогда чувство ответственности в нем неустойчиво и слабо, а наблюдения его — близоруки, поверхностны, рассудочны... Такого ученого обычно называют самонадеянным 'толмачом', который горазд что хочешь объяснить».

Астрология и религия

История церкви знает немало имен широко образованных богословов, ничего не имевших против астрологии. Даже само рождение Иисуса Христа, как следует из Нового Завета, было предсказано астрологами (волхвами). Мэнли Холл, популярный американский писатель, лектор, философ-мистик и масон в отношении церкви к астрологии пишет: «Среди святых прорицателей можно назвать нескольких астрологов-священников: Сикст IV, Юлий II, Иоанн XX, Александр IV, Лев X, Павел III, Климент VII и Каликст III».

Святой Климент Римский (100 г. н. э.), сподвижник и друг апостола Павла, занимался разработкой астротеологии, астротеургии, астротеофинии. Теолог Ориген (255 г. н. э.) предпринимал попытки совместить христианство и астрологию. Однако попытки, видимо, не имели продолжения. Имело место иное: фанатик христианства патриарх Феофил, ярый противник астрологии, уничтожил Александрийскую библиотеку, в огне безвозвратно погибли древние труды по астрологии.

Впрочем, история рождения и гибели Александрийской библиотеки довольно запутанна. Сегодня об этом пишут так: «Сложно приписать утрату библиотеки конкретному событию или же обвинить в ней исключительно язычников, христиан или мусульман. Споры об этом — многовековая традиция».

Любопытно, что Блаженный Августин (354–430 гг. н. э.) первоначально был сторонником астрологии, но затем, благодаря теологическим доктринам, оказался ее противником. Известно, что средневековый немецкий философ, теолог и ученый Альберт Великий занимался астротеологией. И Ватикан не спешил отказаться от астрологии. В 1450 году астрологией в Ватикане занимался папский кардинал Айли, при этом совершил значительное открытие, касающееся Сатурна и Юпитера.

В доромановской Руси с астрологами связан серьезный инцидент. Так, астролог и каббалист Схария, прибывший в Новгород в свите киевского князя Михаила Олельковича, как пишут церковные историки, своими чудесами прельстил местных священнослужителей, и через это пошла ересь жидовствующих, едва не приведшая к смуте в конце правления Ивана III. Схария наказания

избежал, а вот высокопоставленных еретиков сожгли в клетках, пущенных по Москве-реке.

Впоследствии ситуация изменилась. При дворе русского царя Алексея Михайловича состояла выдающаяся личность, духовный писатель, богослов, поэт, драматург, переводчик, наставник детей русского царя по имени Симеон Полоцкий. В истории пишут так. В 1671 году он наблюдал неподалеку от Марса новую яркую звезду и, согласно рассказу «О зачатии...», Симеон составил гороскоп зачатия будущему царю на следующий день после того, как царь Алексей Михайлович «соизволил совокупиться с великою государыней царицею». Изучив гороскоп, он предсказал царю и пол ребенка, и точный день его рождения (30 мая). Чему, прямо скажем, могут позавидовать и современные астрологи.

Одним из реформаторов церкви в петровское время был выпускник Киево-могилянской академии, университетов Лейпцига, Халле, Йены, римской иезуитской коллегии Св. Афанасия (ее создали специально для обучения греков и славян) Феофан Прокопович, предложивший царю концепцию цезаре-папизма. Он решительно отрицал всякий авторитет духовенства как учительского сословия, требовал свободного, критического отношения ко всем научным и жизненным вопросам, отвергал саму мысль о первенстве духовенства над всеми прочими общественными классами. У этого знаменитого богослова не найти худого слова об астрологии.

Знать уставы неба

Ректор негосударственной Астрологической академии в Москве М.Б. Левин — прирожденный математик, окончивший механико-математический факультет МГУ, что не помешало вначале увлечься астрономией, а затем и астрологией. В статье «Астрология и религия» он пишет:

«В ветхозаветных текстах мы не найдем запретов на астрологию, хотя не найдем и прямых указаний, что надо заниматься астрологией. Но есть много косвенных свидетельств того, что астрология была вполне нормальным занятием во времена пророков. Читая Ветхий Завет, мы видим, что Всевышний говорил с пророками напрямую, а с остальными — через пророков или через знамения. И одними из важнейших знамений были знамения астрологические. Первое указание на это мы находим в самом начале Библии, в первой главе книги Бытие. В этой главе говорится о сотворении мира, и в четырнадцатом стихе мы читаем: 'И сказал Бог: да будут светила на тверди небесной, для отделения дня от ночи, и для знамений, и времен, и дней, и годов...' Значит, язык светил дан Творцом, чтобы люди могли читать в их расположении небесные знамения. И в других книгах Ветхого Завета мы часто встречаем астрологические и алхимические термины. В 38-й главе книги Иова Господь, обращаясь к Иову, спрашивает его: 'Можешь ли ты связать узел Хима (Плеяд) и разрешить узы Кесиль (Ориона)? Можешь ли вывести созвездия в свое время и вести Ас (Большую Медведицу) с ее детьми?' (стихи 31–32). Здесь речь идет о том, как действуют эти созвездия. И дальше: 'Знаешь ли

ты уставы неба, можешь ли установить господство его на земле?' (стих 33). Мы видим, что знание астрологии (уставов неба) не считается в Священном Писании грехом».

Далее М.Б. Левин отмечает аргументы, по которым церковь запрещает астрологию. Аргумент первый: христианину запрещено предвидеть будущее. «Но это вовсе не так. В Евангелии от Матфея, в 16-й главе, Иисус даже упрекает фарисеев в том, что они не умеют различать знамений времени: 'И приступили фарисеи и саддукеи и, искушая Его, просили показать им знамение с неба'».

Аргумент второй: нельзя избегать испытаний, которые Бог тебе посылает. «Но такое может сказать только человек, у которого очень мало веры. Кому по силам избежать того, что послано Богом? История пророка Ионы показывает всю безнадёжность таких попыток».

Аргумент третий. Запрещается поклоняться небесным светилам, за помощью надо обращаться к Творцу, а не к небесным силам — его созданиям.

«Тот, кто поклоняется светилам, — язычник. Да, действительно, тот, кто поклоняется светилам, — язычник. Но астролог поклоняется светилам не больше, чем врач вирусам, или физик — электронам. Небесные тела для астролога то же, что градусник и рентгеновский снимок для врача, или тесты для психолога — это средство, чтобы понять состояние человека», — отмечает М.Б. Левин.

Ревнуйте о дарах духовных

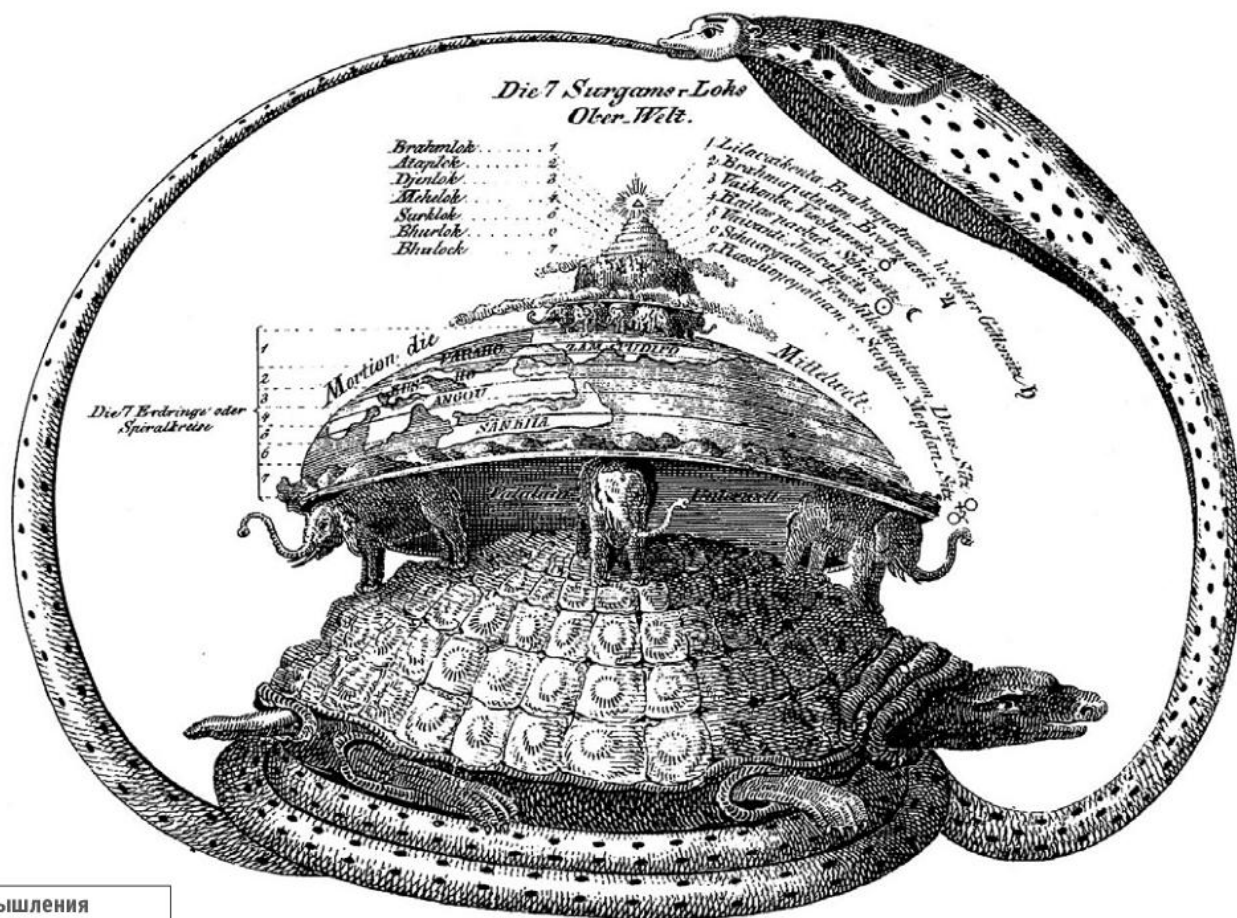
Автор этих строк неоднократно находил в Новом Завете места, указывающие на уважительное отношение ближайших учеников Христа к познанию звездного неба, призы проповедовать.

Так, в Первом послании к коринфянам Апостола Павла, глава 14 (1, 2, 3), читаем: «Достигайте любви: ревнуйте о дарах духовных, особенно же о том, чтобы пророчествовать. Ибо кто говорит на незнакомом языке, тот говорит не людям, а Богу; потому, что никто не понимает его, он тайны говорит духом; а кто пророчествует, тот говорит людям в назидание, увещание и утешение».

Итак, говорящий на незнакомом языке, в том числе и астролог, обращается к Богу и говорит людям в назидание, увещание и утешение. Разница заключается в том, что верующий человек, не владеющий языком астрологии, обращается к Богу с помощью установленной молитвы, а ученый-астролог творит собственную молитву с помощью знаний астрологии, что категорически не нравится богословам, противникам астрологии. Причина понятна: идет ревностное соперничество в попытках приблизиться к Богу.

Однако в Первом послании Апостола Павла к коринфянам, глава 15 (40, 41) читаем: «Есть тела небесные и тела земные; но иная слава небесных, иная земных. Иная слава солнца, иная слава луны, иная звезд; и звезда от звезды разнится в славе».

О чем это? Ровно о том, что знания о звездах и планетах следует изучать, чем, собственно, и занимается астролог, пусть его путь и выглядит экстравагантным, с точки зрения, например, астронома, биолога или социолога.



Размышления

С. Анофелес

Ученые на спине слона

Если внимательно приглядеться к современной науке, то окажется, что для подавляющего большинства ее представителей Земля покоится на трех слонах, стоящих на панцире черепахи. Лишь некоторые, исключительно в силу специфики своей работы, подозревают о вращении Земли вокруг своей оси или движении по орбите вокруг Солнца. А многим нет никакой разницы, когда ставить опыт: днем или ночью, летом или зимой, в год максимума или минимума солнечной активности, полнолуния или новолуния. Априори считается, что движения планет, солнечные события никак не влияют на результаты химического, физического и биологического эксперимента. В результате немалая доля явлений природы лишается научного объяснения и попадает в разряд неприятных курьезов.

Климат и движение

Если спуститься со спины слона хотя бы на панцирь черепахи, то движения Земли появляются и их надо учитывать. Скажем, климатологи знают, что есть не только сезонные изменения погоды, но и связь климата с изменением параметров орбиты Земли или наклона ее оси; такие циклы, получившие название циклов Миланковича, растягиваются на десятки тысяч лет. Некоторые климатологи даже догадываются, что активность Солнца меняется в 11- и 22-летнем циклах и это надо бы учитывать при моделировании климата. Но это, похоже, предел допустимого.

Однако если бы климатологи спустились и с панциря черепахи, окунулись в космическую стихию, то обратили бы внимание, например, на ритмы магнитных бурь, интенсивности галактических лучей, а то и вообще на галактическое движение Солнечной системы.

Прочитав о подобном предложении, всякий нормальный ученый, скорее всего, поведет себя так, как написал блестящее перо братьев Стругацких в «Трудно быть богом»: «Расскажи такую сказку крепостному

мужику — хмыкнет с сомнением, утрет рукавом сопли да и пойдет, ни слова не говоря, только оглядываясь на доброго, трезвого, да только — эх, беда-то какая! — тронутого умом благородного дона. ... А дон Рэба выслушал бы до конца внимательно, а выслушав, мигнул бы штурмовичкам, чтобы заломили благородному дону локти к лопаткам да выяснили бы точно, от кого благородный дон сих опасных сказок наслушался да кому уже успел их рассказать».

Впрочем, обратимся к фактам. 2,558 млн лет тому назад закончился теплый плиоцен и начался холодный антропоген, где ледниковые периоды перемежаются теплыми межледниковьями, весь цикл занимает где-то 100 с лишним тысяч лет. Глядя на эту периодичность, климатологи говорят: раз так было от века, на протяжении двух с лишним миллионов лет, значит, так будет и дальше, мы живем в межледниковье, и эдак через 10—15 тысяч лет наступит новый ледниковый период; нам бы до этого времени не вскипятить планету, а там полегчает.

Однако если покинуть панцирь черепахи, то окажется, что сейчас Солнечная система ушла на 20 парсеков в Северное полушарие Галактики и удаляется от ее экваториальной плоскости со скоростью 13 парсеков в миллион лет. То есть плоскость галактического экватора она пересекла 1,5 млн лет назад, в самый разгар похолодания. А сейчас находится на том расстоянии от нее, как в теплом плиоцене, только в другом полушарии.

Если считать, что смена геологических периодов зависит от времени галактического года, то с чего предполагать, будто мы живем в межледниковье? Может, ледниковый антропоген уже закончился и планета закономерно движется к очень теплому климату?

Звезды и судьба

Вернемся на Землю. Чтобы обнаружить связь судьбы человека с движением планет, не нужно долго рассуждать о каких-то тонких материях — надо просто взять статистику. Например, построить зависимость продолжительности жизни от месяца рождения.

Таких исследований проведено немало, главное — иметь доступ к данным моргов, страховых компаний и тому подобных организаций. Обычно в этих работах используют данные по миллионам и десяткам миллионов человек, умерших в преклонном возрасте, то есть старше 50 лет.

Так вот, для Северного полушария продолжительность жизни у рожденных здесь весной примерно на полгода меньше, чем у рожденных осенью. Для антиподов, скажем, из Австралии, ситуация обратная. Объясняют эффект так: рожденные осенью были зачаты зимой, и, стало быть, в последние месяцы беременности мать была обеспечена полноценным питанием с большим количеством витаминов, это и запрограммировало большую жизненную силу ребенка. А на зачатых в конце лета сказался весенний авитаминоз.

Сейчас, в связи с глобализацией, этот фактор исчезает: свежие овощи и фрукты продаются в магазине круглый год, но в первой половине XX века и ранее это было не так. Интересно, что для европейских эмигрантов в Австралии характерны данные, присущие Северному полушарию, то есть дело именно в обстановке при зачатии — рождении, а не последующей жизни.

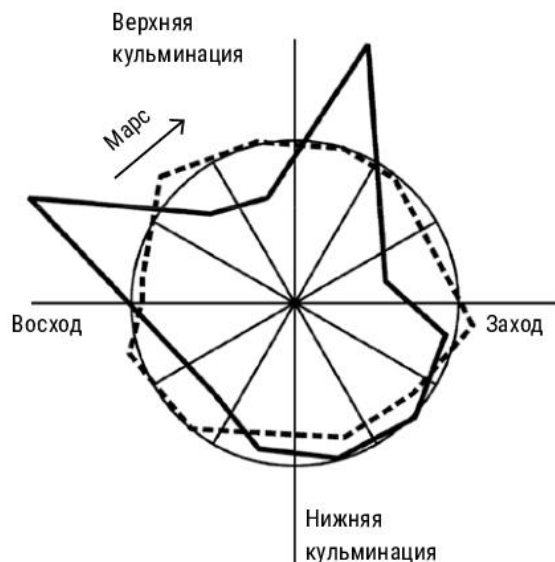
Если в этом случае специалисты по солнечно-земным связям нашли разумный механизм, то результат статистической обработки международных справочников «Кто есть кто...» французским астрологом Мишелем Гокленом по-прежнему загадочен, есть лишь намек на механизм. Суть такова. Из справочников за период 1793—1945 годы он выбрал выдающихся представителей разных профессий, их даты рождения наложил на графики движения планет и провел статистическую обработку. Так он выявил корреляцию частот рождения того или иного выдающегося представителя своей профессии и нахождения какой-то планеты в особых точках: восход, закат, кульминация. Спортсмены чаще всего рождаются при восходе и верхней кульминации Марса, ученым и артистам благоволит Сатурн, а вот художникам Марс и Сатурн, наоборот, не способствуют. В общем, не вышло ожидаемого равномерного распределения.

Это явление, зафиксированное в 1956 году, получило название «Марс-эффект», после чего у Гоклена завязалась многолетняя переписка с Комитетами скептиков; так принято называть группы людей, которые изучают достоверность сообщений о паранормальных явлениях. Казалось бы, вопрос не стоит выведенного яйца: все данные открыты, движения планет легко рассчитать — возьми, сравни, опровергни. Так сделали в США и Бельгии, но желаемого отрицательного результата не получили, в чем, впрочем, публично не признались и подтверждений выкладкам Гоклена не опубликовали. (Мы знаем это из опубликованной Гокленом в 1976 году переписки) Французы же пошли на подлог — включили в статистику спортсменов с посредственными результатами и, ожидаемо, получили равномерное распределение. Интересно, что Гоклен подвергся нападкам и со стороны астрологов, поскольку он неоднократно высказывался против коммерческой астрологии.

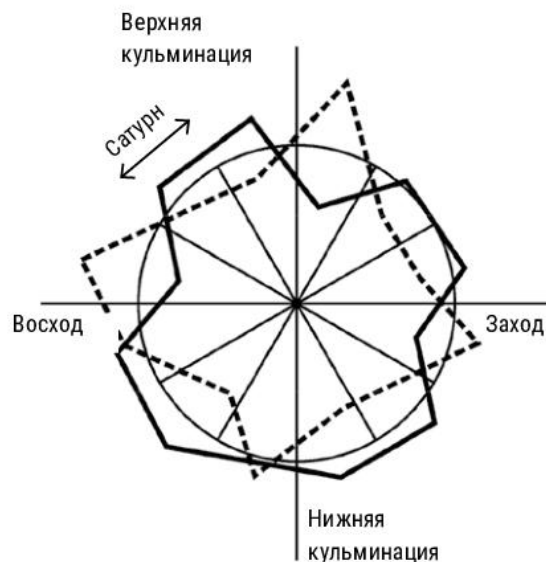
Планета как индекс

Исследователю, сидящему на спине слона, остается либо забыть этот казус, либо признать его существование лишь в качестве занимательного статистического курьеза. Однако специалисты по солнечно-земным связям знают, что Земля не покоится на слонах, но входит в состав весьма динамичной Солнечной системы. Они предлагают вполне научное объяснение Марс-эффекта.

Вот как об этом рассказывает доктор физико-математических наук Б.М. Владимирский из Крымской



▲ Так проявляется Марс-эффект. Казалось бы, даты рождения выдающихся людей не зависят от расположения планет на небесной сфере. То есть, частоты рождения должны равномерно располагаться по окружностям, которые приведены на обеих диаграммах. Однако статистика дает иной результат. Так, на выборке по 2088 выдающимся спортсменам видна отчетливая концентрация частоты рождения вскоре после восхода и верхней кульминации Марса (сплошная линия на левой диаграмме).



А для посредственных спортсменов (пунктирная линия), действительно, никаких особенностей нет. Выдающиеся представители художественного творчества (сплошная линия на правой диаграмме, 5100 дат рождения) чаще рождаются, если Сатурн стоит между особыми точками. Судьба ученых также связана с Сатурном: статистикам по 3647 выдающимся работникам науки (пунктир) показывает, что они чаще всего рождаются вскоре после прохождения Сатурном особых точек

астрофизической обсерватории, ставшей, благодаря проведению каждые два года конференций по солнечно-земной тематике, местом притяжения для ученых, которых можно охарактеризовать, опять-таки используя введенный Стругацкими оборот, как «желающих странного».

Солнечную систему нельзя рассматривать в виде набора планет, как попало вращающихся вокруг Солнца: все периодические процессы в ней зависят друг от друга; фактически это система связанных осцилляторов. Так, разность частот обращения Меркурия и Венеры точно равна сумме удвоенной частоты обращения Земли и частоты обращения Марса. Обращения Галилеевых спутников Юпитера синхронизованы с его вращением. Периоды в вариациях чисел Вольфа соответствуют периодам парных соединений планет (соединение — конфигурация, когда Солнце и данные планеты располагаются по одной линии), в общем, таких фактов очень много.

Прямым следствием оказывается тесная связь космических ритмов с планетными конфигурациями: положения планет в этом случае служат индексами солнечной активности, а значит, и геомагнитной возмущенности. А поскольку биологические ритмы повторяют космические, получается, что и биологические ритмы связаны с планетными конфигурациями. В общем, «планетарный эффект» — это не прямое действие планет на организм, это гелиобиология; он

не противоречит общепринятым научным принципам, но для его понимания необходимы дополнительные исследования.

Фактов, позволяющих связать космическую ритмику и биосферу, уже накоплено в избытке. А вот физический механизм, обеспечивающий такого рода связь, до сих пор отсутствует, что вызывает закономерный скепсис у подавляющей части научного сообщества. По мнению причастных к проблеме ученых, причин тут по меньшей мере три.

Во-первых, инстинктивное нежелание человека, тем более облеченного научными званиями, даже предположить, что его судьбой управляет не он сам, а некие колебания в Солнечной системе. Более того, что эта судьба может быть такими колебаниями предопределена.

Во-вторых, междисциплинарная разобщенность современной грантовой науки, когда все решают специалисты по какой-то проблеме, а не люди с широким взглядом на вещи.

А в-третьих — сама методология науки, основанная на воспроизводимости результатов эксперимента. Ведь если эти результаты подчиняются ритмам Солнечной системы, значит, сама методология лишается краеугольного камня и все стройное здание науки может рассыпаться. Невозможно же ставить опыты в течение одного-двух солнечных циклов, никакого гранта на это не хватит.

Осадок в тумане

Если быть до конца точным, некоторым энтузиастам все-таки удастся вести очень длительные наблюдения. Одним из первых был итальянец Джорджо Пиккарди. Расскажем немного об этом выдающемся человеке.

Прослужив в Первую мировую войну в корпусе альпийских стрелков, он в 1922 году окончил Флорентийский университет и остался там работать. Без жалования. Занимался Пиккарди спектроскопией редких металлов, помогал астрономам определять химический состав Солнца и звезд, даже поучаствовал в ложном открытии одного элемента, фьёренцио: открытие новых элементов было одним из увлечений физиков начала XX века.

В 1938 году он наконец выиграл конкурс и стал бы профессором Женевского университета, но разразившаяся война вынудила остаться в родной Флоренции. Там он в 1948 году и занял место заведующего университетской кафедрой физической химии.

Однако к этому времени уже оформилось увлечение, которое занимало ученого всю оставшуюся жизнь, вплоть до 1972 года. В 30-х годах он провел достаточно странный опыт — поместил колбу с неоном внутри трубы, заросшей накипью, и стал эту колбу трясти. И — о чудо! Накипь размягчилась, и ее удалось удалить. Техническое значение этого открытия очевидно. Накипь откладывается в огромном количестве промышленных трубопроводов и котлов, где есть горячая вода, и на борьбу с такими отложениями идут колоссальные средства. А тут — такой простой способ.

Предположительно причиной эффекта было трибозлектричество, возникающее при трясении колбы, так думал Пиккарди. Вообще, электромагнитное воздействие на воду с целью уничтожить накипь — это не легенды. Магнитная обработка воды действительно изменяет морфологию выпадающих из нее карбонатов кальция и магния. Либо они станут дисперсными частицами, взвесь которых уходит из трубы, либо на стенках нарастает не прочный кальцит, а мягкий и пористый арагонит, удалять который значительно проще. Магнитную обработку применяют промышленно.

А вот с неоновой обработкой у Пиккарди дело не заладилось: эффект то проявлялся, то исчезал. Желая разобраться, Пиккарди решил поставить модельные опыты с осаждением оксихлорида висмута из раствора хлорида. С этой системой работать удобнее, чем с карбонатом кальция, потому что осадок оксихлорида имеет хорошо заметную границу. Поскольку предположительно в неоновых опытах имела место некая активация воды электричеством, Пиккарди растворял хлорид висмута в воде, облученной электромагнитным полем низкой частоты.

Казалось бы, элементарный эксперимент: делаем один раствор на обработанной воде, второй — на обычной и ищем отличия. В идеале находим различия

в морфологии осадка и скорости осаждения. А если не находим — списываем дело в архив.

Не тут-то было! За какой-то надобностью Пиккарди растянул эксперимент на несколько недель. И оказалось, что никакого вменяемого результата нет: осадок выпадал то в виде мелкой пыли, то в виде гранул, то реакция в опыте шла быстрее, чем в контроле, то медленнее. Пиккарди спрятал установку в клетку Фарадея, которая гасит электромагнитные излучения извне, но и это не помогло.

Вот так и началась многолетняя эпопея. Желая найти внешний агент, который путает ему карты, исследователь стал каждый день проводить по три серии наблюдений за осаждением оксихлорида.

Космос и пробирка

В результате за период 1951—1972 годы накопилась огромная статистика, которую можно обрабатывать, что и было сделано. Оказалось, что данные изменяются закономерно: в них нашли все основные солнечные периоды, а наиболее выражены были периоды в год и в 11 лет. Так подозрения пало на космофизические факторы: из-за их влияния на динамику физико-химической реакции результаты опытов воспроизводятся плохо.

С 11-летним циклом более-менее понятно. Солнечная активность именно с такой периодичностью меняет свое воздействие на геомагнитное поле Земли, и это сказывается на реакции. Объяснять годичную вариацию оказалось сложнее, но все же удалось. Для этой цели последователи Пиккарди привлекли галактическое магнитное поле.

Читатель усмехнется и скажет: чудачки, они бы еще вселенское поле привлекли, где мы и где Галактика. И будет не совсем прав. Как уже было сказано, Солнечная система сейчас находится в Северном полушарии Млечного Пути. При этом плоскость эклиптики Солнечной системы находится под углом 60° к экваториальной плоскости Галактики. То есть полгода Земля движется по направлению галактического магнитного поля, а полгода — в обратном направлении. Это вполне может инициировать нужную периодичность.

Рассказывают такой анекдот. В 1961 году на конгрессе по космонавтике профессор Герман Фридман из Исследовательского центра ВМФ США доложил об установлении с помощью спутников геометрии межпланетного магнитного поля. Напомним, что создаваемое Солнцем поле может, в зависимости от солнечной активности, иметь от 0 до 6 секторов с разным направлением напряженности; поле вращается вместе с Солнцем, делая полный оборот, с точки зрения земного наблюдателя, за 24,38 суток. Стало быть, примерно раз в неделю-другую Земля пересекает границу магнитных секторов.

Пиккарди, присутствовавший на конгрессе, в кулуарах подошел к Фридману и показал аналогичную картинку, построенную по результатам его наблюде-

ний, чем вызвал сильное изумление. Подтверждений этому разговору нет, однако Б.М. Владимирский в 1989 году проанализировал данные Пиккарди и нашел в них особенности, соответствующие именно прохождению Землей границ секторов межпланетного магнитного поля.

Пиккарди был образованный, очень обаятельный, веселый, большой жизнелюб, но несколько легкомысленный. Это-то и сгубило его репутацию. Он говорил, что «gli scienziati devono pensare di più e pesare di meno», то есть ученые должны больше думать, чем взвешивать. Поэтому все его результаты получены лишь качественно. Более того, так работали и его ученики, и немногочисленные последователи, которые на голом энтузиазме годами смотрели на пробирки с выпадающим осадком. Критики ухватились за это обстоятельство и приписали все эффекты воображению наблюдателей.

На этом, казалось бы, дело можно было сдавать в архив, но не тут-то было. Советские исследователи, кое-что знающие про работы Чижевского, подхватили эстафету. Было поставлено немало опытов разной продолжительности, самую длинную серию провел С.Э. Шноль в академическом пущинском Институте биофизики. Он с коллегами несколько десятилетий ежедневно измерял скорость титрования раствора аскорбиновой кислоты. С тем же результатом, что и Пиккарди: в опытах проявились как основные солнечные циклы, так и экстремальные события вроде вспышек на Солнце, затмений Солнца, Луны, дни полнолуния и новолуния.

Сейчас известно, что космическая погода влияет на такие непохожие процессы, как радиолиз воды, поведение электролита кислотных аккумуляторов, полимеризация акрилонитрила, реакция Белоусова — Жаботинского, окисления ароматических аминокислот и даже состав мочи полярников. К сожалению, а может быть, и к счастью для современной науки, сидя на спине слона, такие наблюдения разглядеть не удастся. Значит, о них можно и не беспокоиться.

Ну а для тех, кто спустился с черепахи, подобные работы дают намек на механизм. Ведь если элементарные химические и биохимические реакции на Земле связаны с космической ритмикой, значит, их интегральный результат в виде поведения живых и неживых систем будет обладать такой же связью. Конечно, такое воздействие не может быть сильным, и в любом случае живые существа давным-давно приспособились к тому, что протекающие в них жизненные процессы регулируются этими ритмами, а те, кто не приспособился, — вымер. Однако свой вклад в индивидуальные различия существ, родившихся в разное время, так сказать, под разными звездами, эта ритмика внести более чем может.

Между прочим, коль скоро все приборы у нас электрические, космические ритмы могут сказываться и на их работе, обеспечивая искаженные результаты измерений.

Полезность праздного любопытства

Интересно, что с проявлениями космических ритмов можно столкнуться при любой деятельности, растянутой на десятилетия, надо просто знать об их существовании.

У меня вышел такой случай. Я готовил заметку про работу американских биологов, которые ставят длительный эксперимент с кишечной палочкой (см. «Химию и жизнь», 2016, 12). Каждый день они пересеивают культуру бактерий в новую чашку Петри с питательной средой, а раз в 500 поколений замораживают образец для будущего; работа, начатая в 1988 году, заняла уже более трех солнечных циклов.

За это время случилось несколько событий. Так, в 1990—1993, 2001—2004 годах резко, в десятки раз, возросла скорость мутаций, в 2003-м появился мутант, способный потреблять цитрат, который добавляли в среду как буфер; это было 31500-е поколение с начала опыта. А в 2007-м он вымер.

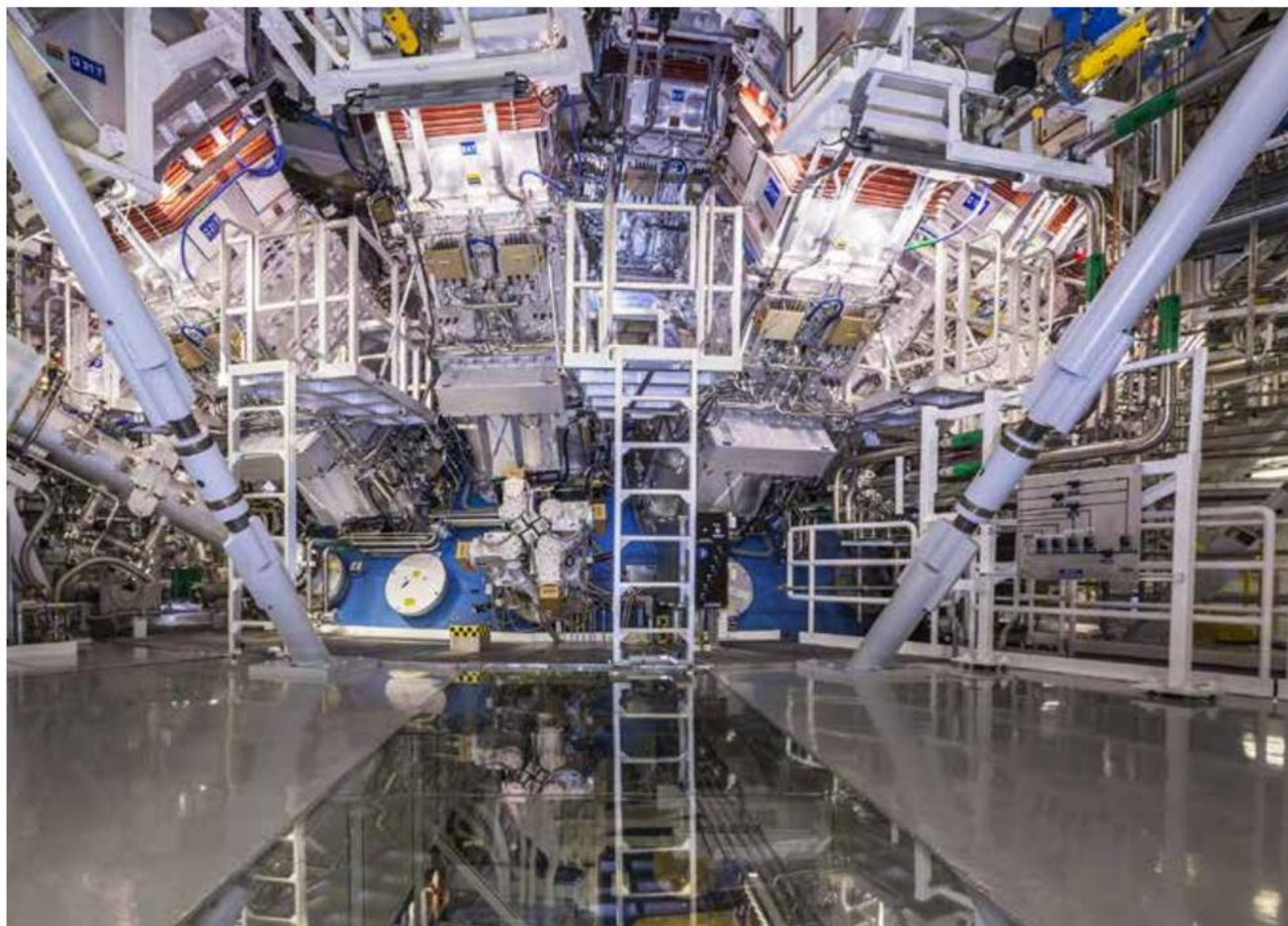
А что, если сопоставить эти даты с солнечной активностью? Как это ни удивительно, но именно на 1990—1993, 2001—2004 приходятся максимумы 22 и 23 циклов, а на 2007-й — окончание 23-го цикла и соответственно минимум активности. Если бы американцы не сидели на спине слона, они бы знали о космической ритмике, которая проявилась в их работе, и, несомненно, этот ценный материал послужил бы для раскрытия тайны солнечно-земных связей. А так гигантская работа была сделана впустую.

Забавно, что их коллеги в аналогичных условиях получили в 2013 году цитратофагов всего в сотом поколении и очень удивлялись, что так быстро? А чего удивляться, если на 2013 год пришелся максимум 24-го цикла? Как и не стоит удивляться, что именно 2020 год прославлен пандемией ковид-19: это был год минимума активности, связанный с началом нынешнего, 25-го цикла.

В общем, покинув насиженное место на спине слона, любой исследователь окажется в мире, полном интереснейших загадок, разгадывать которые и есть призвание настоящего ученого.

О современном состоянии изучения солнечно-земных связей можно прочитать в книге: В. С. Мартынюк, Н. А. Темурьянц, Б. М. Владимирский, «У природы нет плохой погоды: космическая погода в нашей жизни», Киев, 2008, которую легко найти в Сети.

РЕЗУЛЬТАТЫ: ФИЗИКА



Лазерный термояд?

Идею получать энергию слиянием ядер легких химических элементов, то есть путем термоядерного синтеза, физики попытались реализовать еще в середине прошлого века, сразу после создания водородной бомбы. Тогда даже предлагали проекты электростанций, работающих на серийных взрывах маленьких бомб, которые нагревают водяной пар под высоким давлением. В новом источнике энергии горючим должны служить тяжелые водородные изотопы — дейтерий и тритий.

Непрерывно работающий источник термоядерной энергии предполагали создать за счет реакции синтеза в высокотемпературной водородной плазме, удерживаемой магнитным полем. Первые варианты этих схем

рассчитывали в СССР еще академики М.А. Лаврентьев, А.Д. Сахаров, И.Е. Тамм. Они же предложили самую привлекательную из них реализовать в проекте реактора типа токамак (тороидальная камера с магнитными катушками). Однако экспериментаторам всегда что-то мешало зажечь термоядерную реакцию. Многие десятилетия им казалось, что до успеха рукой подать. Кажется и сейчас.

Правда, некоторые теоретики стали высказывать сомнения, что проведение чистой термоядерной реакции возможно в принципе. Но работы в сверхдержавках шли полным ходом. Токмак стал центральной частью Международного термоядерного реактора, который строят на юге Франции, в Кадараше, при участии России. Однако неустойчивость плазмы в магнитном поле, которая постоянно норовит налипнуть на стенки реактора, не дает ученым запустить в нем

самоподдерживающуюся реакцию с непрерывным выходом энергии.

Однако физики исследуют альтернативные пути. Один из них, которому более полувека, появился после рождения лазеров. Тогда-то и возникла идея использовать их короткие импульсы, чтобы равномерно со всех сторон облучить крошечный шарик с ядерным горючим. Из-за одновременного удара многих лазеров шарик сильно сожмется и нагреется. Это так называемая имплозия, взрыв внутрь, которая позволит извлечь термоядерную энергию горючего.

Самая большая лазерная установка под названием National Ignition Facility (Национальный комплекс зажигания) построена в лаборатории им. Лоуренса в калифорнийском городе Ливермор. Это 192 канала ультрафиолетового лазерного излучения, рожденного одним иттербиевым оптоволоконным лазером

и многократно преобразованного и усиленного. Лазерный импульс сжимает миллиметровую в диаметре мишень с горючим до давлений 300 миллиардов атмосфер и разогревает ее до 100 миллионов градусов.

Год назад физикам удалось инициировать термоядерную реакцию в мишени, однако ее энергетический выход составил лишь десятки процентов от направленной к мишени энергии лазеров. А 13 декабря прошлого года ученые официально объявили, что добились полуторакратного превышения выходной энергии над вложенной (3,15 против 2,05 МДж). Сообщается, что из-за неожиданно большого выхода энергии часть оборудования вышла из строя.

Эта новость взбудоражила научную общественность. Правда, профессионалам оценить достижение пока трудно, информация скупа и сбивчива. Это в основном хвалебные оценки профессоров американских и английских университетов да сообщения прессы с правительственных брифингов. Желающие легко найдут их на ютубе. Удалось ли ученым сделать решающий шаг к получению неисчерпаемой и экологически чистой энергии для человечества или это была пиар акция нынешней администрации, мы скоро узнаем.

Интеллект и метаболиты

В теле человека постоянно присутствуют тысячи различных молекул, представляющих собой продукты его жизнедеятельности, так называемых метаболитов. Их сложно идентифицировать простыми химическими методами, например анализами крови. Но их выявление необходимо и для фундаментальных исследований организма человека, и для его лечения.

Обычно при выделении органических молекул применяют хроматографию, изобретенную нашим соотечественником М.С. Цветом в 1900 году. Ее принцип состоит в разделении молекул по скоростям их направленного движения в некоторой среде. Стандартный метод идентификации метаболитов состоит в применении

жидкостной хроматографии, дающей деление изучаемой смеси на фазы с последующей масс-спектрометрией для более тонкой сортировки молекул по массам. Однако даже лучшие аналитические методики не позволяют идентифицировать большую часть молекул без дополнительных подсказок.

Исследователи Люксембургского университета и финского университета Аалто во главе с профессором последнего Юхо Русу (Juho Rousu) для идентификации метаболитов применяют искусственный интеллект, тренированный на данных десятков лабораторий мира. Последним достижением ученых стала работа, описанная в декабре 2022 года в журнале *Nature Machine Intelligence*. Она обходит ограничения на прямое сравнение информации разных лабораторий, связанные с разными величинами скоростей молекул при проведении хроматографии. Свести предназначенные для тренировки ИИ данные в единую базу ученым позволил тот факт, что последовательность разделенных фаз остается постоянной на разных приборах.

Результаты применения ИИ оказались так точны, что позволяют различать даже стереохимические варианты одной молекулы, то есть ее оптические изомеры. По словам авторов, их подход применим также для отслеживания микрозагрязнений окружающей среды и выявления метаболитов растений. Профессор Юхо Русу уверен, что его программа облегчит разработку лекарств, а также раннее выявление нарушений обмена веществ и связанных с ним заболеваний, например диабета и рака.

Оксидный щит графена

Графен знаменит своими приложениями в микроэлектронике. Однако этот двумерный слой атомов графита довольно легко разрушить, например, механически. Для защиты его тонких слоев и активных поверхностей от внешних воздействий технологи применяют так называемую пленочную пассивацию.

Австралийские ученые под руководством доктора Мэтью Геберта

(Matthew Gebert) из университета Монаша предложили пассивировать графен очень тонкой пленкой оксида галлия со структурой стекла. Пленки Ga_2O_3 толщиной всего в сотню атомных слоев наносили на графен. Причем сам способ нанесения был интересным: слой графена, лежащего поверх окисленной подложки кремния, аккуратно прикладывали к поверхности жидкого галлия, на которой всегда присутствует оксидная пленка. Так удалось покрыть ее около квадратного сантиметра графена. Прежде диэлектрические материалы, к примеру оксиды металлов или оксинитрид кремния, наносили на графен с помощью сложных процессов, включающих ионную бомбардировку.

Материаловеды отработали простые технологии обращения с галлием, который плавится при температуре чуть выше комнатной (30°C). Они очень дешевы по сравнению с обычными способами получения пленок. Эксперименты показали, что плазменное нанесение других оксидов, например Al_2O_3 , поверх графена разрушает его лишь там, где он не был защищен оксидом галлия. Простота процесса пассивации дает возможность встроить его в современные технологии производства электронных приборов.

Интересно, что оксид галлия не только защищает пленку графена, но и улучшает ее электронные характеристики, поскольку обладает хорошими диэлектрическими свойствами. Это означает, что электроизолирующие слои приборов можно сделать очень тонкими, а сами приборы — миниатюрными и экономными. Изоляторы с малыми токами утечки позволят получить высококачественные транзисторы.

Неожиданно выяснилось, что при температуре ниже -53°C у пассивированных оксидом галлия графеновых слоев уменьшилось электросопротивление и увеличилась подвижность электронов. Физики установили, что явление, ранее на графене не наблюдавшееся, связано со снижением потока тепла от него к окружающим пленкам. Работа появилась в декабре в журнале *Nano Letters*.

Почему медведи не буксуют?

Животные удивительно приспособлены для быстрого перемещения там, где человеку трудно или невозможно передвигаться. В Интернете можно видеть фотографии ящериц, бегущих по воде на задних лапах, или скачущих по скалам горных козлов. Снимки обычно сопровождают заголовки о нарушении законов физики. Разумеется, их никто не нарушает. Известно, что парнокопытные могут крепко хвататься за камни копытами и этим резко увеличивать сцепление с поверхностью.

Непринужденно передвигающиеся по скользкому льду белые медведи также удивляют наблюдателей. Вопрос о том, как им это удастся, решила прояснить команда ученых из Университета Акрон (штат Огайо), работающая под началом профессора Школы полимеров Али Диноивала (Ali Dhinojwala). Кроме него в команду входили биолог-специалист, занимающийся разработкой автомобильных покрышек. Результаты исследований опубликованы в *Journal of the Royal Society Interface* в ноябре 2022 года.

С помощью сканирующего электронного микроскопа ученые изучили медвежьи лапы и их реплики, взятые из разных источников, от музеев до таксидермистов. Это были части тел американских медведей, белого, бурого и черного (барibalа), а также их дальнего родственника, малайского медведя. Исследователи тщательно исследовали подушечки на лапах и построили характеристики шероховатости поверхности подушечек в диапазоне от долей микрона до миллиметров.

Выяснилось, что на подушечках белого, бурого и черного медведей есть кожные выросты в форме сосков размерами от миллиметра до его долей. Причем у белых медведей по сравнению с близкими родственниками они в 1,2–1,5 раза длиннее и, соответственно, у них на десятки процентов большая площадь. Раньше биологи уже предполагали, что соски предназначены для сцепления со снегом.

Исследователи создали модели подушечек с разной шероховатостью, отпечатали их на полимерах и протестировали их сцепление с заснеженным льдом. Эксперимент доказал, что у лап белого медведя сдвиговые напряжения, преодолевающие трение на 30–50% выше, чем у бурого или черного. Иными словами, трение лап белого медведя о лед существенно выше, чем у родственников. Этот факт компенсирует даже меньший размер его лап.

Профессор Диноивала, который также изучает механизмы образования снега, надеется продолжить эксперименты на собаках, волках, лисах и даже горных козах. Применить звериные достижения он собирается при разработке новых покрышек для автомобилей и самолетов. Более того, он предполагает внедрить новые способы рифления обуви, особенно специализированной, предназначенной для скалолазов и альпинистов.

Секунда за 80 миллиардов лет

Современное определение секунды гласит, что она есть интервал 9 192 631 770 колебаний микроволнового излучения определенной длины волны, которое атом цезия-33 излучает или поглощает при переходе между заданными энергетическими уровнями. Этому определению уже более полусотни лет.

Но жизнь требует все более точных измерений и способов синхронизации приборов. Поэтому метрологи договорились к 2030 году перейти на более короткие длины волн. Световые волны атомов стронция или иттербия позволят отмерять меньшие, чем микроволны интервалы времени, а значит, задавать секунду с еще большей точностью.

Однако смена стандарта — это лишь полдела. Для всемирного перехода на новый стандарт надо синхронизировать часы по всей Земле и в ближайшем космосе. И со светом сделать это не так просто, как с микроволнами более низких частот, ведь он сильно поглощается при

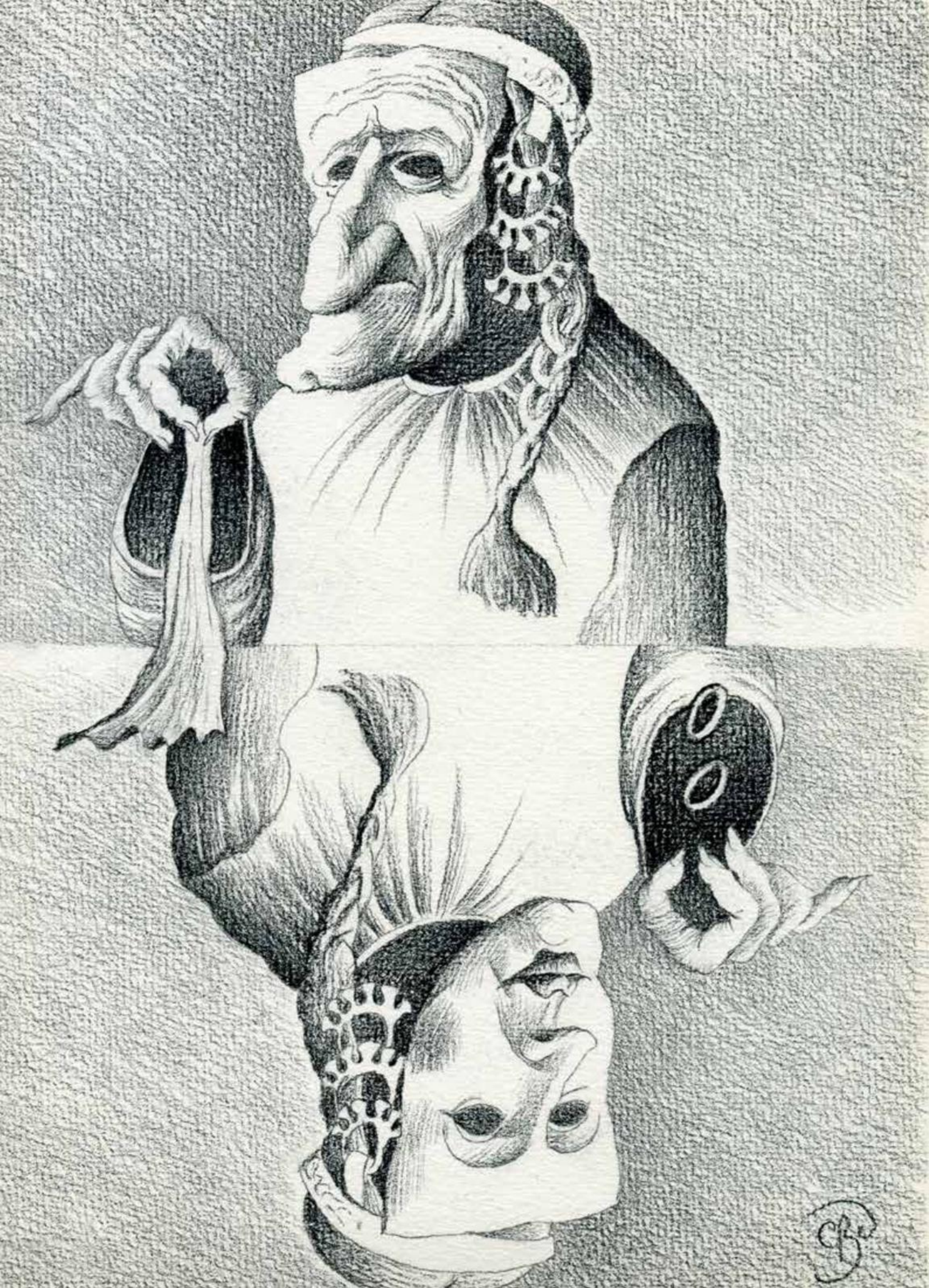
передаче через атмосферу, а также отклоняется и рассеивается из-за ее турбулентности. Остается полагаться на передачу через волноводы или перемещение заранее синхронизированных приборов, подобно морским хронометрам времен Великих географических открытий.

Очередной шаг к введению новой секунды и дальней сверке часов сделали китайские физики под руководством доктора Пан Ян Вей (Jian-Wei Pan) из Научно-технического университета Китая в Хэфэе. С помощью переданного по воздуху лазерного излучения они смогли синхронизировать двое часов на расстоянии в 113 километров, что в семь раз больше предыдущего рекорда. Статья о достижении появилась 5 октября в журнале «Nature».

Оно стало возможным благодаря применению чувствительных лазерных приемников, мощных усилителей и излучения в виде стабильных частотных гребенок. Одновременная передача излучения по волноводу показала, что синхронизация в сто раз точнее, чем у атомных часов нынешнего мирового времени. Такая точность в 10^{-19} означает, что часы могут уйти на секунду друг от друга лишь через 80 миллиардов лет.

Авторы исследования также занимаются квантовой спутниковой связью. Их новая работа дает уверенность в возможности синхронизировать часы геостационарной орбитальной группировки спутников с земными приборами. Кроме прочего, это позволит вести сложные физические эксперименты по изучению гравитационного поля Земли, проверке теории относительности и космологических теорий о темной материи.

Выпуск подготовил
А. Гурьянов



Татьяна Байер

Иллюстрация Сергея Дергачева

Два колечка

С утра в лавке было суетно от покупателей, и Прохор Гаврилович отправил работника Филимона сообщить своей супругнице, чтоб не ждала к обеду: пускай-де трапезничает без него. Филимон тут же выскочил из лавки в суконных рядах и бегом через свечные ряды, пряничные, да прямиком в дом своего хозяина. Там, в купеческом доме, его ждала встреча с Любовью Потаповной. Ах, Любовь Потаповна! При мысли о ней затрепетало в животе... И тут же заурчало от голода.

Пробегаая через коробейные ряды, Филимон свернул к торговке вразнос — дородной тетке с коробом горячих пирожков на шее, которая оглушительно кричала: «Пирожки горячие! С капустой, с зайчатиной!». Купил два пирожка за полкопейки и на ходу их проглотил.

Любовь к хозяйке затянула Филимона, как омут. Поначалу он на Любовь Потаповну даже глаза боялся поднять. Но та сама влюбилась в него. А когда Прохор Гаврилович на долгие месяцы уехал по купеческим делам, взаимная страсть бросила их в объятия друг друга.

Хозяйка сидела в светлице у окна, издали заметила бегущего Филимона и уже была в предвкушении сладостных мгновений. Только вбежал, страстно обхватила Филимона за шею. Однако тот огорчил ее: сказал, что тотчас же должен поспешать назад. Много дел в лавке — на все сукно нашлись покупатели. Да Любава так просто его не отпустила, и Филимон немного задержался. Не без удовольствия.

Вот уж третий год, как Прохор Гаврилович взял красавицу жену. А чувства меж ними как в медовый месяц. С грустью уезжал в земли заморские за товаром на долгий срок и считал дни и минуты, когда увидит свою Любушку-голубушку. Огорчало только, что пока нет у них детей.

Закончив в лавке дела, пришел в дом. Только успел перекреститься на образа — а уж Любушка мчит к нему из своей светелки. С укоризной надув губки, попеняла мужу, что не явился к обеду, а прислал Фили-

мошку. И тут же обвила его шею ручками, как лебедушка крыльями.

— Любушка, сердце мое, раз покупатель пошел косяком, так это нам выгода и достаток. Значит, за новым товаром можно ехать.

— Прошенька, светик мой ясный, ты меня опять оставляешь на все лето?! — с грустью посетовала она.

— Любушка, так я же к осени вернусь. К ярмарке успею как раз, чтобы потом в зиму еще раз поехать. Это же какая удача: три раза за год товар привезти. Сама знаешь, что путь не близкий, да по нашим отеческим дорогам пока до города Архангельска доберешься к кораблям, что в заморские земли идут. А потом так же с товаром обратно. Не горюй, летом посуху можно споро доехать. На сей раз без распутицы — грех не воспользоваться столькими-то выгодами, — пояснял он жене виновато.

— Ох, Прошенька, да зачем так силы надрывать-то. У нас и без того дом полная чаша. — Прижалась к мужу Любушка и пустила слезу.

— Душенька моя, так я же для нас стараюсь и для детушек наших будущих. На новое лето хочу дом ставить каменный.

В горнице ждал накрытый стол. Отправив дворовую девку Лушку на кухню, хозяйка сама подкладывала мужу кусочки покрупнее, медом поила да давала закусывать пирожком из собственных ручек. После сытного ужина сидели в горнице — она, как обычно, плела свои кружева, а он рассказывал о делах купеческих. Как стало смеркаться, затушили свечи и пошли почивать.

Прохор Гавриловича уважали в купеческом кругу за честность и выручку. Дела его, как и у других оборотистых посадских людей, шли хорошо. Царь-батюшка стал купечество привечать да за торговые дела на благо отечества привилегиями награждать. Прохор Гаврилович был в числе тех, кто пошел в гору очень скоро. Последние три года торговые дела его стали и вовсе значительными. Купечество подшучивало, что оборотистость его барыша увеличилась, когда ввел он в дом Любовь Потаповну. Каким любовным медом поила его красавица-молодушка? Он смущенно отшучивался в ответ.

Вскоре Прохор Гаврилович снарядил обоз, нанял проверенных обозников, наменял ефимков аглицких да далеров голландских. В день отъезда Любавушка рыдала на его груди, прижимая к глазам кружевной платочек.

— Любушка, не рви мне душу. Мне ведь тоже трудно с тобой расставаться, — с тоской молвил, жалея ее, Прохор Гаврилович. — А ты плачешь так, будто прощаемся навсегда.

— Прошенька, голубь мой, сердце мое беду чует. Вот возьми с собой мой платочек. Он со слезами моими, да любовь моя в кружева вплетена. Храни его ближе к сердцу и никогда не оставляй. Он тебе будет путеводной звездой и оберегом. — И, поцеловав, благословила мужа в путь. Прохор Гаврилович еще долго смотрел на стоявшую у ворот жену и махал ей ее кружевным подарком.

А лишь вошла Любовь Потаповна в дом, тотчас же отослала Лушку по срочному делу в посад. И утешилась с Филимоном в супружеской опочивальне. Восторг любовного меда горячил им кровь, а горечь разлуки досталась только Прохору Гавриловичу.

Обычно в Архангельск ехали несколько купцов разом. В этот раз Прохор Гаврилович ехал только один, но с людьми верными, которые знали все пути-дорожки. Спустя две недели ехал обоз в землях дальних. Как-то раз дело к ночи, а все никак не могли отыскать знакомую поляну для привала. Вот уже и закатное солнце за верхушками деревьев скрылось. Давно пора было костер разжечь да кулеша сварить. Подошел к купцу встревоженный старший обозник:

— Что-то странное творится, Прохор Гаврилович. Никак не можем выйти на нашу поляну. И дорога вроде бы та, и доехать бы должны, а словно леший водит нас...

Прохор Гаврилович и сам уже видел неладное.

— Раз такое дело, устроимся на ночлег прямо здесь, а поутру потерянную дорогу отыщем. Кони и люди устали. Нужно дать всем отдых, — рассудил купец и объявил привал.

Поставили подводы в круг, отправились собрать сушняк для костра и лапник для ночлега. И Прохор Гаврилович со всеми. Да факел не взял, потому далеко не отходил. И вдруг вспомнились ему прощальные слезы жены, и так горько стало от дум тех! Собрал охапку и повернулся туда, где только что мелькали огни обозников... А огней как не было! Покричал, позвал — тишина. Лишь дремучий лес вокруг листвой шумит. И вдруг над самой головой заухал филин. Куда ни шел Прохор Гаврилович, везде наткался на глухие заросли. Решил остаться здесь, а утром по свету его найдут. И уместился под деревом. А наутро снова кричал до хрипоты — так никто не отозвался. Решил было идти по солнцу, да солнце будто плясало на небе, дразня его: то оно слева, то вдруг справа. И лес становился все гуще и дремучее, а в зарослях уже и солнца не видать. Вконец усталый и злой, сел купец наземь, закручинился: «Ох, Любушка-голубушка, не зря чуяло твоё любящее сердечко беду!»

Немало дней плутал он по лесу. Питался грибами-ягодами, пил росу с листвы. Когда надежда его совсем покинула, достал кружевной платочек и горько молвил: «Не уберёг ты меня».

И тут вдруг забрезжил ему слабый огонек меж деревьев! Встрепенулся купец, пригляделся. Нет! Не почудилось! И он с надеждой, что отыскал свой обоз, скоренько побежал на свет. Выскочил на полянку, а там избушка — ладная, наличники на окнах резные. Вокруг избушки палисадник с дивными цветами. Прохор Гаврилович, подумал, что живой человек в глухом лесу тоже удача. Авось выведет на проезжий тракт. Поднялся на крыльцо, постучал в дверь.

Двери открыла согбенная старуха:

— Здрав будь, мил человек, заходи. — И, повернувшись, прошаркала назад в горницу.

— И тебе здравия бабуса. — Войдя, склонился в уважительном поклоне.

— Умойся с дороги да усаживайся в красный угол: вечерять будем.

Старуха подала гостю рушник, и тоска сжала сердце Прохора Гавриловича. Рушник тот с кружевами — точно-точно как Любушкин.

Накормила его хозяйка молча. После убрала со стола, а он все наблюдал за ней и с удивлением думал: «Старая, а коса девичья... И делает все сама, да так проворно! И одета опрятно, душегрея расшита шнуром, на голове серебряный обруч незамужницы с височными кольцами...»

Управившись, хозяйка села напротив:

— Ну а теперь рассказывай.

Прохор Гаврилович как на духу рассказал ей, кто он и зачем ехал в края дальние. И горькую историю своего блуждания по лесу поведал. Старуха слушала не перебивая, а после молвила:

— Теперь я тебе скажу, чего ты не знаешь о своей Любушке...

От этих слов Прохор Гаврилович вздрогнул: ведь он ни словом не обмолвился о жене своей!

— Обманывала она тебя с первого дня. Очаровала, приворожила. А что делам твоим помогла, так то не задаром. Ведьма твоя Любушка. Кружева плетет не простые. Дом твой весь опутан ведьминскими кружевами, поэтому не зришь ты истины, а только то видишь, что она хочет. Полюбовник у нее есть, и задумала она тебя извести, вот и подстегнула твои дела торговые, чтобы отправился ты в опасный путь один. И в этот лес завели тебя кружева ее колдовские. Доставай свой платочек-то.

Прохор Гаврилович послушно достал платок и дрожащими руками разложил перед собой на столе.

— Узнаю, — сказала старуха, — узнаю руку сестрицы своей.

Не поверил купец: разве могла эта древняя старуха быть сестрой его юной Любушки! И как бы в ответ на его мысли старуха продолжила:

— Родители сильно любили друг друга и потому первую дочь Любушкой называли. Она двумя годами старше меня. Отец был охотником и однажды не вернулся из лесу. Ходил на шатуна с мужиками, да медведь его и заломал. Скоро я родилась, и мать меня Дарьей окрестила — как дар, значит, что от отца остался. Мать ведуньей была. Люди уважали ее, знали к кому идти за травами и доброй помощью. Многих она излечила, много семей от бед спасла, а вот свою не уберегла. Зла никому не делала, даже когда к ней за дурман-зельем приворотным приходили. Кружева плела на любовь, на достаток в доме. И нас с сестрой обучила ведовским премудростям. А когда мы в пору невестинскую вошли, мать захворала. В свой предсмертный час позвала нас и благословила. Было у нее два колечка — подарки от

отца. Их она нам с сестрой и завещала. Да по ларчику с коклюшками для кружев. Колечки не простые, а ею заговоренные — колечки Судьбы. Должна была каждая из нас свое колечко подарить суженому: с кем судьбу связала, с тем и век вековать... — Тут она взяла Прохора Гавриловича за руки и вздохнула. — А у тебя, как я погляжу, колечка-то заветного нет. Знать, не с тобой сестрица моя собралась век вековать.

Прохор Гаврилович оторопело посмотрел на свои руки и спросил: «А какое оно, то колечко?»

— Совсем простенькое: серебро червленое, узенькое, с ленточкой из завитков, — ответила старушка.

— Да, есть у Любушки такое колечко, — сказал Прохор. — И другое еще есть. Тоже серебряное: ажуром выделано, с капельками словно камушками, — вспомнил он.

— А это-то колечко — мое. Обманом сестрица у меня его забрала. Потерять колечко до замужества — это значит потерять путь. Сестрица моя всегда была очень завистливой. Если мать меня в чем хвалила, так она тут же старалась охаять меня. А после смерти матери я должна была ее слушаться как старшую. И не думала я, не гадала, что она меня погубит. Стал заглядываться на меня в деревенских хороводах один молодец из хорошей семьи. Моя сестрица тоже его заприметила и ему открылась. А он сказал, что не к ней, а ко мне свататься хочет. За это она его и сгубила: принесла платочек кружевной, будто я ему передала, и завел его тот дар в дебри глухие, там и сгинул добрый молодец. А меня сестрица зельем опоила. Стали у меня руки пухнуть, да так, что колечко материнское в палец впилося, еле сняла. Сестрица мне в том помогла. Только сняли колечко — она его хватить себе на палец надела. Я сразу как будто ослепла. Схватила она меня за руку и куда-то повела, приговаривая: мол, омыть глаза надо в родниковой воде на заре. Завела в дикую чащу и оставила в лесу у родника. Глаза то я омыла и видеть стала, да без колечка вмиг состарилась на сто лет. И стал моей судьбой этот дремучий лес. Пока колечко ко мне не вернется, не выбраться мне отсюда. А тебе я могу помочь. Кружева мои ведовские посильнее Любушкиных будут. Я смогу ее чары снять и вернуть тебя домой. Да только знай, что нужно тебе свой дом от ее злых чар очистить, иначе ждет тебя погибель. Себе помочь не могу, а вот другим помогаю...

С этими словами поманила старуха купца рукой. Отвела его в опочивальню, где была постелена кровать, поставила у изголовья свечу:

— Утро вечера мудреней. Выспись. А завтра отправлю тебя домой. — И вышла из комнаты, притворив за собой дверь.

Прохор Гаврилович после всего услышанного думал, что не заснет. Но едва смежил веки, как провалился в глубокий сон. Разбудили его крик петуха и солнечный свет, пробивавшийся в щели закрытых ставней. Встал, оделся и, выйдя в горницу, застал хлопочущую у печи хозяйку.

— Доброго утречка тебе, бабуся... — молвил он и осекся: если Любушке двадцать первый год, то получается, что этой бабуся... осымнадцать лишь?

Вспомнил о Любушке, и глаза защипало. Как же он откажется от нее? Ведь без нее ему и свет не мил...

— Не переживай, с этим я уже свыклась: бабуся я и есть, коль состарила меня судьбинушка, — с грустинкой в глазах ответствовала его мыслям хозяйка. — Все, кто ко мне за помощью приходит, зовут меня «баба Дарья». Зови и ты. Без колдовской-то мороки сюда любой может сам прийти. И уйти может сам. А вот тебе без волшебных кружев не выбраться. Сестрица думала, что сгубила меня, оставив на растерзание диким зверям. А я вот, хоть в один миг состаренная, но живу. И людям своим умением помогаю. Как матушка наша когда-то. А любовь твоя к женошке — приворотная. Как приворот снимется, так и любовь пропадет. Как от слепоты прозреешь...

Накормила его Дарья, завернула в рушник съестного в дорогу и дала строгий наказ:

— Ты, Прохор Гаврилович, обоз свой в лесу не ищи. Они уж давно домой вернулись и весточку о твоей гибели принесли. Супружница твоя там сейчас в горе показном. Я тебя научу, что дальше делать. Здесь в узелке я накидку положила кружевную. Она тебя от глаз людских укроет. Невидим станешь, как ее на себя накинешь. В город придешь так, чтобы ни одна душа не ведала, что ты жив-здоров и вернулся. Дождись, когда женошки дома не будет. Она теперь в лавке делами заправляет и Филимона хочет в мужья и хозяином лавки поставить. А ты в дом неприметно войди и посмотри везде, где ее кружева. Занавески на окнах, скатерть на столе, а особенно — в опочивальне вашей. Подушки там горкой стоят, и на них кисея кружевная лежит. Вот эта кисея — самая страшная. Как уничтожишь ее, так и весь морок с тебя спадет. Уж потом злодейку с полюбовником обвинить можешь, и суд людской им наказание отмеряет. Не бери на себя греха вершить над ними суд ни в коем случае. Понял все? — спросила она, глядя ему в глаза.

Прохор Гаврилович согласно кивнул.

— Да еще важное сделай. Коклюшки ее в печь брось. И смотри, все двенадцать сожги, ни одной не оставляй! А соблазн такой у тебя будет. Любушка ведьмой останется, потому как науку материнскую ведает. Коклюшки, приданое матушки нашей, она темной силой запоганила. Не должны они служить ей дальше в злых делах. Матушка не простила бы такого.

Вывела Дарья гостя за ворота, довела до тропинки, петляющей между деревьями.

— Вот дорожка твоя. Дальше сам легко путь найдешь. Только не оглядывайся, а то заплутаешь снова. Выйдешь на тракт, прикройся накидкой и подсаживайся тайком на попутный обоз. С обозом потихоньку докатишь до дома. А дальше делай все, как я тебе сказала. Это твоя судьба, и решать, по какой дороге и с кем дальше идти, только тебе самому. Ну, прощай, Прохор Гаврилович. — И в пояс до земли поклонилась.

— Благодарствую и прощайте, Дарья Потаповна! — Прохор поклонился ей тоже и поспешил по тропинке, не оглядываясь.

Тропинка вилась узкой змейкой между деревьями, и лес уже не казался дремучим и глухим, а становился все реже, и вскоре за пролеском показался тракт. Только зашагал по нему купец, как позади послышался скрип подвод. Прикрылся накидкой, дождался их, запрыгнул на телегу — никто его и не заметил. Так за пару недель доехал Прохор Гаврилович до своего города.

А в его отсутствие дома все изменилось. Любушка, как только обозники пришли с вестью о пропаже мужа, безутешно рыдала на людях, а дома радовалась вместе с Филимоном. И вот в один из дней обняла она пришедшего из лавки полюбовника, усадила его в горнице и говорит:

— Филимоша, любовь моя! Только ты, а не Прохор, мне судьбой в суженые назначен. А потому я дарю тебе заветное колечко матери моей. С ним вверяю тебе и судьбу свою до скончания века. — И сняла со своего пальца одно из двух колечек — серебряное с червлёным узором. Искра пробежала меж их руками, и колдовской обряд свершился. После жарких поцелуев объявила она ему также, что теперь хочет, чтобы Филимон принял и купеческое дело погибшего мужа. Филимон от враз навалившегося счастья стал благодарить Любушку и с жаром целовать ее ручки.

Прохор Гаврилович же, прибыв в город, сразу незаметно направился в суконные ряды. Дождался, когда в лавку явились хозяйничать Любушка и Филимон, и увидел, как они милуются. Защемило у него сердце, и таявшая всю дорогу решительность вспыхнула с новой силой и направила его в собственный дом.

Прошелся с тоской по дому. Увидел в горнице кружевные занавески и скатерть — снял их. В опочивальне на супружеском ложе высилась гора белоснежных пышных подушек, накрытая кружевной кисеей — снял и кисею. Увидел на валике в светелке незаконченное кружево с висящими на нем коклюшками. Посчитал — их только десять. Открыл ларчик — там еще две. Затопил печь и бросил в огонь и коклюшки, и все кружева ведьмины. А кисея так и цеплялась к нему, так и прилипала к рукам, и будто голос Любушки звучал в его голове — умолял не жечь. Но, сцепив зубы, и кисею — в огонь! Завыло в печной трубе, словно выюга зимняя. А как только прогорело все, у Прохора Гавриловича словно пелена спала с глаз, и ум стал спокойный и ясный. Оглянулся вокруг и увидел, что дом тот ему совсем чужой.

А в суконной лавке тоже стали происходить дела чудные. Филимон, одурманенный приворотом, тоже вдруг прозрел и удивился: ведь не хозяйка ему мила, а давно любит он девушку Лушу! Любушка увивалась вокруг него, а он чувствовал, как она ему противна. Однако же сметливым умом понял Филимон: сейчас, когда богатство само шло в руки, нельзя ему подавать виду.

Любушке почему-то взаправду муторно стало. Филимон подал ей ковш воды: «Тебе, радость моя, отдохнуть надобно, а я сам управлюсь». Она присела в уголке и пожаловалась:

— Что-то силы меня покинули...

— Значит, подкрепиться надо. Здесь одна тетка вкусные пирожки продает, с капустой и зайчатиной. Я сейчас мигом сбегаю!

Выскочил Филимон из лавки и побежал, но не в коробейный ряд, а к немцу-аптекарю. Попросил яду от мышей: мол, развелись в лавке, спасу нет. Затем, пряча склянку, добежал до коробейного ряда и купил у крикливой торговки пирожков. По дороге назад остановился в укромном месте, накапал яду в пирожки и побежал дальше. В лавке, запыхавшийся, дрожащими от страха руками протянул пирожки Любушке. Она съела один — и стало ей совсем нехорошо. Она стонала и хваталась вспухшими руками за тюки. Кольца впились ей в пальцы, и она с остервенением сорвала их и швырнула на стол. Одно соскочило на пол и укатилось в щель между суконными тюками. В безумной боли повернулась Любушка к Филимону, увидела, что он наблюдает за ней безучастно, и сразу все поняла.

Когда в следующий миг дверь в лавку распахнулась и вошел Прохор с людьми, Любава уже бездыханно лежала на полу с почерневшим от яда лицом. Отравление было очевидно. Филимон в страхе перед карой, спешно впихивал в рот оставшиеся пирожки. На руке его Прохор Гаврилович увидел заветное колечко Любавы. Мгновение спустя, Филимон корчился в смертных муках. Наказание настигло обоих.

С тал после того дня Прохор Гаврилович снова управляться в лавке. Однажды вдруг что-то блеснуло на полу. Наклонившись, поднял серебряное колечко и узнал его. Запер он тогда свою лавку и отправился в знакомый путь. Без труда с помощью кружевной накидки отыскал знакомую избушку, постучался.

— Вижу, вернулся живой и невредимый. Знать, справился со своей бедой, — приветствовала его старушка Дарья. — А за какой же надобностью снова пожаловал?

— В должниках не люблю ходить, Дарья Потаповна — ответил ей Прохор с улыбкой. — Возвращаю тебе чудесную накидку кружевную. И не только... — Взял ее сморщенную руку и надел ей на палец колечко.

Теплый ветер вдруг ворвался в тихий уголок леса, и лепестки цветущей яблони взвились и полетели в вихре, обволакивая яблочным духом. Через мгновение все стихло, и стояла перед Прохором красна девица, похожая на его неверную супружницу. На ней — наряд свадебный. А на голове — та самая кружевная накидка. Стояла девушка Дарья и плакала от счастья, глядя на свою юную руку с колечком.

— Ну здравствуй еще раз, Дарья Потаповна! — горячо молвил Прохор Гаврилович.

— Здравствуй, свет мой Прохор Гаврилович! — ответствовала она ему с поклоном.

А после подошла, сняла колечко со своей руки и надела на его палец.

**КЭТРИН
ХАРМОН КАРИДЖ**

**Еда и микробиом.
Традиционные продукты
питания разных культур
для здоровья и
благополучия**

Перевод с английского:
Анна Васильева
М.: МИФ, 2022



Научный журналист Кэтрин Хармон Каридж с юмором рассказывает о новейших научных открытиях в области кишечного микробиома, чередуя их с интервью, которые она брала, путешествуя по миру и питаясь традиционными продуктами. Сегодня кефир, йогурт с пробиотиками, комбучу, цельные злаки, фермерские сыры, квашеную капусту и другие продукты с надписью «полезно для вашего кишечника» можно найти в любом магазине. И мы, конечно, покупаем их, ведь каждому хочется быть здоровым и жить долго. А что на самом деле нужно нашей микробиоте? Чем ее кормить, чтобы чувствовать себя лучше? Рецепты, которыми делится автор, незамысловаты и просты. И наверняка вам захочется попробовать приготовить эти блюда у себя на кухне — порадовать себя новыми вкусами и накормить полезными веществами свой микробиом.

**ТАЛИЯ
МИРОН-ШАЦ**

**От этого зависит
ваша жизнь.
Как правильно общаться
с врачами и принимать
верные решения
о здоровье**

Перевод с английского:
Анастасия Андрианова
М.: МИФ, 2022



В последние годы мы получили беспрецедентный контроль над собственным здоровьем. Пациент теперь не пассивный участник событий, он может сам делать выбор, как и чем лечиться и лечиться ли вообще. Однако это бывает трудно из-за множества психологических ловушек и искажений: в свободном доступе много информации, и мы часто не знаем, кому верить, или доверяем не тем источникам. В результате мы проходим ненужные процедуры, чрезмерно увлекаемся лекарствами или поддаемся на псевдонаучные методы лечения. Талия Мирон-Шац исследует, чем мы руководствуемся, когда делаем выбор — от питания до лекарств, от беременности до решения лечь на операцию. Она показывает, как медицинская система может настроить нас на успех или неудачу и как оптимизировать модель взаимодействия «врач — пациент».

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

издательство
МАНН, ИВАНОВ И ФЕРБЕР



Книги

**РИЧАРД
ФЕРТ-ГОДБЕХЕР**

**Эмоции: великолепная
история человечества**

Перевод с английского:
Ольга Быкова
М.: МИФ, 2022



Нам, людям, нравится думать о себе как о разумных существах, которые полагались на интеллект, чтобы выжить. Но многие из самых важных моментов в нашей истории не имели ничего общего с холодными фактами. Доктор наук Ричард Ферт-Годбехер рассказывает об эмоциях в контексте разных эпох и разных культур — Древней Греции, Ганы, Японии, Османской империи, США, Китая, России. Опираясь на психологию, нейробиологию, философию, искусство и историю религии, он дает исчерпывающее представление об этом аспекте бытия. В каждой из глав автор рассматривает определенные исторические периоды и регионы. Он демонстрирует, как наше понимание и переживание эмоций менялось с течением времени и как наши представления о чувствах — наравне с самими чувствами — формировали нас и мир, в котором мы живем. Книга переведена на 20 языков.

КЕВИН РУЗ

**Устойчивы к будущему.
9 правил для людей
в эпоху машин**

Перевод с английского:
Ольга Дихтер
М.: МИФ, 2021



Машины уже здесь. Искусственный интеллект вышел далеко за пределы научных лабораторий и Кремниевой долины. Алгоритмы влияют на все вокруг, и пока мы обсуждаем, уничтожит ли автоматизация рабочие места, более важный вопрос остается за кадром: что значит быть человеком в мире, который все больше формируется машинами и для машин? Технологический журналист New York Times Кевин Руз предлагает прагматичный взгляд на то, что нужно делать людям в эпоху машин, чтобы быть незаменимыми. Он рассказывает о секретах людей и компаний, успешно справляющихся с технологическими изменениями, и объясняет, какие правила помогут нам защитить свое будущее.



художник Иштван Хегедуш

Короткие заметки

Возвращение призрака

«Призрак бродит по Европе...», эта фраза известна всем. Последние лет тридцать кто только на ней не потоптался. Еще бы, с распадом СССР призрак был надежно закопан, замурован, засыпан и можно было отплясывать веселую джигу на месте захоронения. Но вот открываем номер журнала «Nature» от 15 декабря 2022 года и читаем в статье Язона Хикеля из Барселонского университета и его коллег из Великобритании, Швейцарии, Австрии и Канады такие интересные предложения.

Потепление климата и глобальное вымирание требуют отказать от стратегии экономического роста. Перед правительствами развитых стран стоит задача удовлетворения жизненных потребностей людей, все ненужные производства должны быть закрыты, рабочий день и рабочая неделя сокращены, чтобы не создавать излишние товары, доходы выравнены, и людям гарантирован прожиточный минимум. Требуется отказаться от таких разрушительных для окружающей среды производств, как добыча и переработка ископаемого топлива, промышленное производство мяса и молока, от чрезмерного использования самолетов, автомобилей, от недолговечных вещей, расточительного строительства, от рекламы, от производства для удовлетворения капризов богатей.

Работников ликвидируемых секторов следует направить на работы, связанные с «зелеными» технологиями, — от утепления зданий до социальных служб и деятельности по восстановлению экосистем. Руководители компаний обязаны ставить во главу угла не финансовые интересы инвесторов, а социальные и экологические выгоды, на их достижение правительства, используя свою финансовую мощь, осуществляют развороты денежных потоков. Поскольку в этом случае возникнет переток капитала и рабочей силы в страны, где имеется экономический рост, необходимы скоординированные международные усилия, направленные на замедление всей мировой экономики.

Это лишь краткий и не полный перечень предлагаемых идей, хотя, надо признать, от прямых указаний на организацию трудовых армий, как это предлагал Л.Д. Троцкий на VIII съезде РКП(б), или введения карточной системы распределения в духе военного коммунизма авторы статьи пока воздержались.

Для читателей, которые не изучали политэкономии, напомним, что капитализм и коммунизм различаются, в частности, целью производства: у первого — это рост нормы прибыли, у второго — удовлетворение научно обоснованных потребностей общества. Похоже, что призрак сумел-таки выбраться из-под ног беспечных танцоров. Все-таки «Nature» это совсем не журнал «Коммунист».

С. Анофелес

Пишут, что...

...среднего человека в обычный день посещают около 6 200 мыслей (Nature Communications)...

...содержание аэрозольных частиц размером от 0,001 до 2,5 мкм в атмосфере над Северным полюсом, измеренное с борта атомного ледокола «50 лет Победы», равно нулю («Страна Росатом»)...

...прием витамина D положительно влияет на несколько показателей здоровья, но только среди людей с индексом массы тела ниже 25 (JAMA Network Open)...

...повязки с микроиглами могут немедленно остановить кровотечение после травмы, поскольку сокращают время свертывания крови с 11,5 до 1,3 минут (Bioactive Materials)...

...всего два часа воздействия выхлопных газов от дизельного топлива на дороге снижают функциональную связность мозга и ухудшают его работу (Environmental Health)...

...с помощью метода радиальных скоростей обнаружены две новые экзопланеты всего в 16 световых годах от Солнечной системы (Astronomy & Astrophysics)...

...несоответствие между работой и образованием приводит к снижению заработной платы на 7-14% (Journal of Education and Work)...

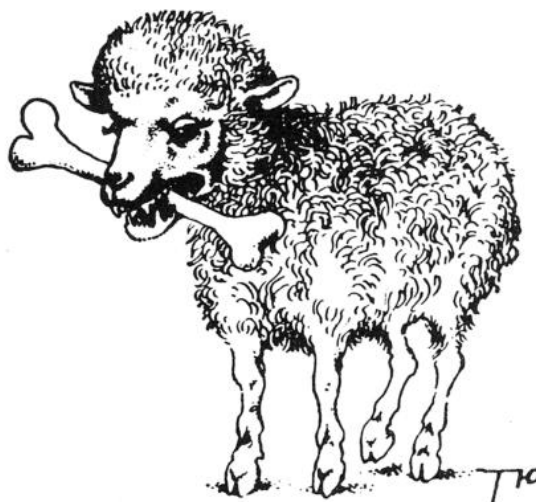
...OpenAI запустил онлайн-инструмент, способный определить, насколько вероятно, что текст объемом не менее 1 000 символов был придуман ИИ, а не человеком (New-Science.ru)...

...создан лазерный луч с лазерной тягой, способный перемещать композитный объект на основе графена и кремнезема (OpticsExpress)...

...древние каменные орудия, найденные на плейстоценовых археологических памятниках в Бразилии, были сделаны не ранними людьми, а предками современных обезьян капуцинов (SAGE journals)...

...от трети до половины населения Великобритании страдает хронической болью (BMJ Open)...

...инопланетяне, если они вообще существуют, будут стремиться вступить в контакт с наиболее технологически развитыми формами жизни, поэтому Земля никогда не была приоритетной целью (Astrophysical Journal)...



художник С.Тюнин

Короткие заметки

Крепость от волка – демократизатора

«Представим, что волк из известной сказки — это продемократические силы, а поросята — автократические режимы. То, что каменный домик устоял, связано не с недостатками волков, а с тем, что Наф-Наф выстроил крепость», — примерно так написали Стивен Левитский и Люкан Ахмед Уэй, политологи из Гарвардского и Торонтского университетов, в книге «Competitive Authoritarianism: Hybrid Regimes after the Cold War», 2010 год. А в свежем исследовании Астер Мосе Вингендер и Якоб Гернер Харири из Копенгагенского университета (The Economic Journal, февраль 2023) решили выяснить, в чем прочность домиков авторитарных Наф-Нафов.

Логика рассуждений такая. Во времена последних Людовиков в распоряжении армии было, главным образом, холодное оружие да мушкеты, скорострельность которых невелика. Вот, мол, королевские войска и не смогли разогнать толпы разъяренных санкюотов. К 1848 году в руках авторитарных режимов уже было неплохое огнестрельное оружие, и победа буржуазных революций была связана, скорее, с нерешительностью правителей, вроде Карла X или Луи-Филиппа. Там, где возобладала жесткость, демократические восстания были подавлены в крови, как в Пруссии в 1849-м или во Франции в 1871-м. Со временем для своей защиты автократы стали использовать пулеметы и танки, как в Иране в 1979-м или в КНР в 1986-м. Сейчас против относительно мирных демонстрантов используют даже боевую авиацию, на пример на начальных этапах событий 2011 года в Сирии.

Так вот, с учетом этих обстоятельств дальнейшее развитие мировой демократизации кажется авторам статьи сомнительным. Ведь раньше совершенствование оружия шло бок о бок с ростом экономики. Поэтому у формирующейся буржуазии, стремящейся к демократии, была некоторая фора по сравнению со способностями режима вооружать репрессивные органы.

Однако теперь ситуация изменилась: на мировом рынке можно купить любое оружие, благо уж на что, а на это деньги всегда находятся. И более того, по мере роста экономики у автократов финансовые возможности еще и расширяются. В результате, при отстаивании по уровню экономики развивающихся стран от развитых на двести лет, по вооружениям они отстают хорошо если на полвека, а то и меньше.

Какая уж тут внутренняя демократизация. Вопросы гуманитарных бомбардировок или доставки готовой демократии на плечах американских и британских морпехов, равно как и на спинах ослов, груженных золотом, авторы деликатно не обсуждают.

А. Мотыляев



Денис Тихий

Иллюстрации Елены Станиковой

Ля-ля-фа

Героических профессий три: военные, пожарные и учителя младших классов. Осип Маркович в прошлом был учителем музыки, то есть принадлежал к когорте героев. Люди с таким складом характера многое могут выколотить из Судьбы, да, к несчастью, гены наградили его идеальным слухом. Сочетание музыкальности и внутренней силы ожидаемо привело его в настройщики.

Квартира видала лучшие дни. Хозяйка была ей под стать. Укутанная в какую-то траурную хламиду, она стояла в коридоре, прямая как оглобля, и строго смотрела на Осипа Марковича.

- Соболаговолите разуться.
- Разумеется.
- Подберите тапочки по ноге.
- Спасибо.

Шаркая тапками, Осип Маркович прошел в сумрачную комнату. Рояль царил. Испуганная мебель жалась по стенам. Стулья сбились в углу стадцем, переплелись ногами. Все было очень серьезно.

— Рассказывайте, — бросил Осип Маркович.

— У меня ученики, — волнуясь, начала хозяйка, — рояль приносит скромный достаток. Ах, не тот, что в былые годы, когда музыкальная культура...

- Жертвы были?
- Аркадий, весьма одаренный мальчик...
- Съел?
- Ах, разве это возможно?
- Сплошь и рядом.

— Нет, просто стукнул по пальцам крышкой. Такой скандал!

— Еще?

— Клавдию тоже стукнул. Прекрасная девочка. И фальшивит, как нарочно. Вообще детей к себе подпускать перестал.

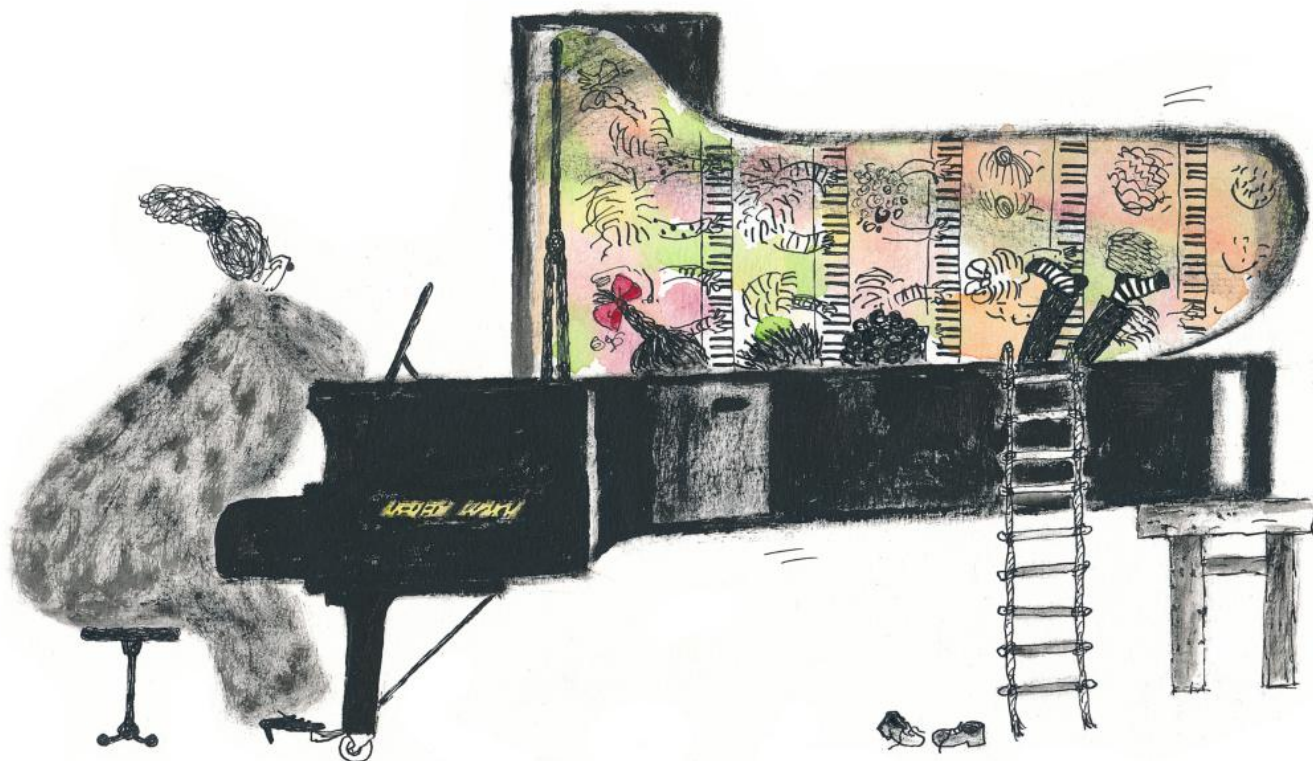
— А вас?

— Ах, это же сплошные нервы! Треволнения сплошные! Не буду грешить, со мной он смирен, но как вспомню о детях, так...

— Вы его первая хозяйка?

— Это семейный инструмент. Наследство батюшки.

Осип Маркович интимно провел рукой по истертым клавишам. Рояль угрожающе загудел, и вдруг хлопнула крышка — настройщик едва успел отдернуть руку.



— Видите! Опять!

Осип Маркович распахнул чемоданчик и достал две никелированные распорки.

— Поднимите крышку. Посмотрим — что можно сделать. Пальцы берегите.

Хозяйка погладила черный лак, с усилием подняла крышку. Осип Маркович ловко поставил распорки. Инструмент возмущенно заныл, задержался. Настройщик успокаивающе похлопал по рояльному боку и возложил пальцы на клавиши. Откинул волосы и вдруг начал молотить:

— Чи-жик Пы-жик где ты был? На Фон-тан-ке-е водку пил!

Хозяйка схватилась за левую грудь и осела на пол.

— Па-па у Ва-си си-лен в ма-те-ма-ти-ке, у-чит-ся па-па за Ва-сю весь год!

Рояль выл и звенел, он гудел и взрывался, он пропущал ноты и дергал педалями.

— Два ку-со-че-ка кол-бас-ки у тебя лежали на столе! Ты рас-ска-зы-вал мне сказ-ки!

— Что это за воляпюк! — истерически закричала хозяйка.

— Попрошу не мешать! Жил на све-те ко-зел! Не баран, не о-сел! Бе-э-э! Бе-э-э!!!

Хозяйка по стеночке покинула комнату. Экзекуция продолжилась.

— Вам с молоком?

— Давайте простой. Без сахара.

Хозяйка хлопотала у плиты. По трубе мусоропровода что-то с гулом пролетело вниз. Чайник засвистел чистейшим «ля». Как и всегда после работы, Осип Маркович чувствовал себя опустошенным, словно даже вывернутым нервами наружу.

— Скажите, мой милый, надежда есть?

— Не скрою, пациент запущенный. Классическая музыка, почитание, смена хозяина, скрытые комплексы.

— Пыль! Пыль с него сдувала!

— Больше не сдувайте. Построже!

— Понимаю...

— Блюдечко на полу? У вас есть кот?

— Британец. Маркиз. Сбежал.

— Ой ли?

— Как? — Хозяйка прижала руки к груди. — Вы думаете, это он?

— Весьма вероятно. Весьма. Требуется дрессура. Я вам оставил ноты — играйте не реже трех раз в день. Погрубее. Деревянными пальцами, понимаете?

— Ох...

— Не вздумайте его жалеть!

— Я постараюсь.

— Зайду к вам в четверг.

— Как? Я полагала, что во вторник!

— Очень много дел. Есть такая скрипка... Предположительно Страдивари. Откусила ухо одному альтисту. Данилов — слышали?

— Боже! Бож-ж-е, дай вам сил!

Уже обувшись, Осип Маркович обернулся, откинул полу плаща, извлек газету.

— Вот смотрите, арт-группа «Балалаечники» скупает старые рояли.

— Зачем?

— Флешмоб готовят. На Фонтанке будут рубить рояли топорами. Тихо, тихо, без сцен! Отчеркните эту статью и на ночь кладите на крышку.

— Вы считаете, что это поможет?

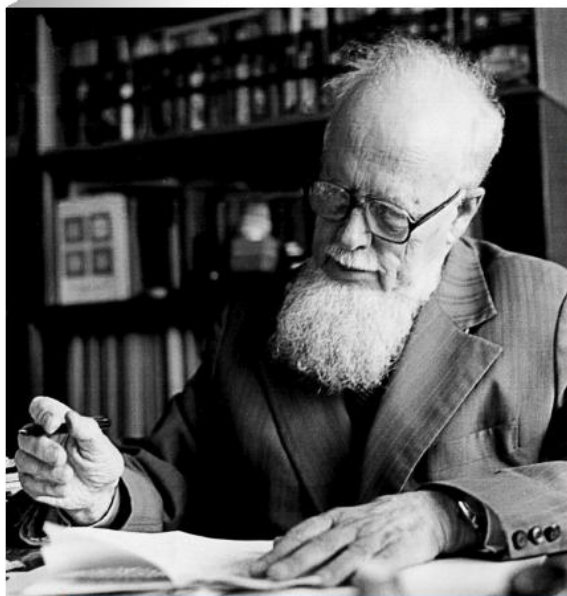
— Профилактика. Не повредит.

Он косо поклонился и вышел прочь.



ВСЕРОССИЙСКАЯ
ПРЕМИЯ «ИСТОК»
ИМЕНИ АКАДЕМИКА
И.В. ПЕТРЯНОВА-
СОКОЛОВА

ЕЖЕГОДНАЯ ПРЕМИЯ
ПРИСУЖДАЕТСЯ
УЧИТЕЛЯМ ФИЗИКИ,
ХИМИИ И БИОЛОГИИ
ЗА ВЫДАЮЩИЕСЯ
ЗАСЛУГИ В ОБЛАСТИ
ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ
ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ,
ИНЖЕНЕРОВ И
ТЕХНОЛОГОВ



ВРУЧЕНИЕ ПРЕМИЙ
«ИСТОК» СОСТОИТСЯ
7 ОКТЯБРЯ 2023 ГОДА
В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

ПРЕМИЮ «ИСТОК»
УЧРЕДИЛИ ПРЕЗИДЕНТ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК И ГУБЕРНАТОР
НИЖЕГОРОДСКОЙ
ОБЛАСТИ



Правительство
Нижегородской
области