



ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

4 / 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

Сайт и соцсети

Д.А. Васильев

Сайт: hij.ru

Соцсети:

<https://dzen.ru/hij>
https://vk.com/khimiya_i_zhizn
<https://ok.ru/group/53459104891087>
https://t.me/khimiya_i_zhizn
twitter.com/hij_redaktor

При перепечатке материалов ссылка
на «Химию и жизнь» обязательна

Адрес для переписки
119071, Москва, а/я 57

Телефон для справок:

8 (495) 722-09-46

e-mail: redaktor@hij.ru

Подписано в печать 04.04.2023
Типография ООО «ЭкспоКонста»
123001, Москва, 1-й Красногвардейский пр-д, д.1, с.7

Наши подписные агентства

«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
«Руспресса», тел. +7 (495) 369-11-22
«Прессинформ», +7(812) 786-58-29, +7(812) 337-16-26 г.
С-Петербург

© АНО Центр «НаукаПресс»



НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ
рисунок Александра Кука

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ
картина художника Yves Tanguy «Опасное время». К неожиданному появлению удивительных артефактов относиться надо с осторожностью. Об этом читайте в статье «Истина существует»

*Знание — то, что добыто другими.
Понимание — то, что ты добываешь сам.
Писатель А.А. Зиновьев (1922—2006)*

Содержание

Выбор главного редактора

ОТ ПЕНИЦИЛЛИНА К ФТОРТИАЗИНОНУ. Л.Н. Стрельникова 2

Технологии и природа

ДЕШЕВЫЙ ВОДОРОД. В.М. Зайченко 6

Проблемы и методы науки

ЗАГАДКИ СТРАННЫХ МЕТАЛЛОВ. С.М. Комаров 10

Глубокий эконом

СТРАННАЯ АНТИГРАВИТАЦИЯ. С.М. Комаров 15

Земля и ее обитатели

ПТИЦЫ ГОРОДА. О.Н. Нестеренко 20

Расследование

ИСТИНА СУЩЕСТВУЕТ. А.А. Зализняк 32

Проблемы и методы науки

КОЕ-ЧТО О ЩЕКОТКЕ. Н.Л. Резник 38

Панацея

ТАБЕБУЙЯ – МУРАВЬИНОЕ ДЕРЕВО. Н. Ручкина 44

Страницы истории

КАК В МЕДИЦИНЕ ПОЯВИЛИСЬ ЖЕНЩИНЫ. В.А. Острогорская 50

Фантастика

ХИТРЕЦ. А. Кириллова 56

Нанофантастика

СТЕПНОЙ ТРАНЗИТ. В. Прягин 64

Результаты: астрофизика 17

Разные разности 28

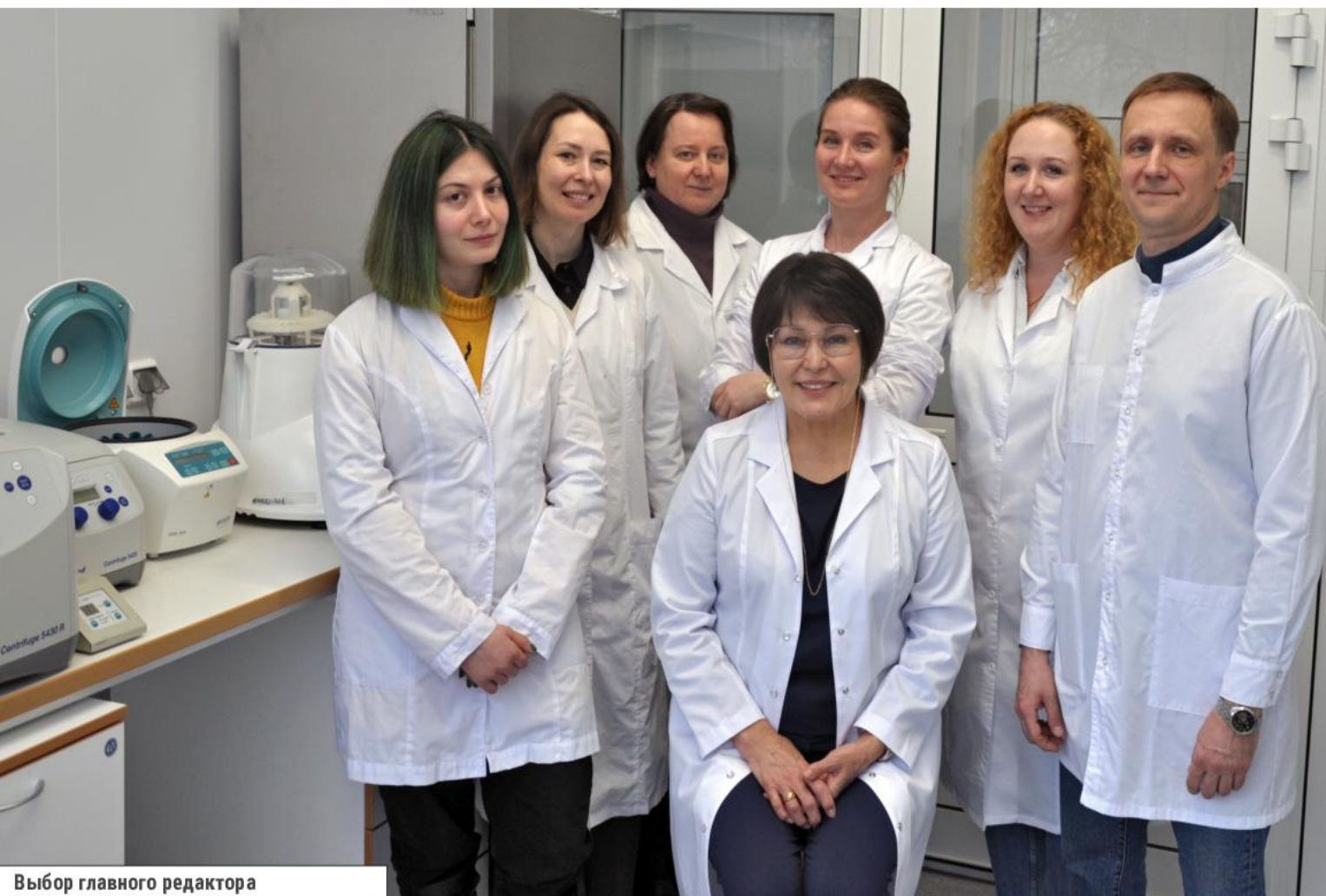
Результаты: мозг 47

Реклама 43

Книги 61

Короткие заметки 62

Пишут, что... 62



Выбор главного редактора

Л. Стрельникова

От пенициллина — к фтортиазинону

Сегодня расскажу вам об очередном успехе нашей российской науки. Его можно назвать красивым словом «фтортиазинон», ласкающим слух химиков. Так называется новое биологически активное вещество, которое впервые в мире синтезировали у нас в России, в Национальном исследовательском центре эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи. Эту работу возглавляет доктор биологических наук, профессор Наилия Ахатовна Зигангирова.

Синтез нового органического соединения сегодня дело практически рутинное. Органическая химия до-

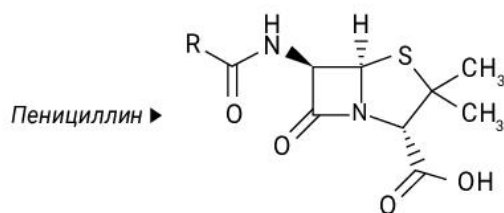
стигла таких высот, что может синтезировать любое вещество по нарисованной структурной формуле, если она не противоречит законам химии. Здесь дело не в факте синтеза, кстати — шестистадийного, а в самом веществе.

Чем же так хорош этот фтортиазинон? А тем, что обладает удивительной антибактериальной активностью. Ну вот, скажете вы, еще один антибиотик. Мало их, что ли, в аптеках? Действительно, сегодня известно несколько тысяч натуральных и синтетических веществ, которые способны убивать или обезвреживать бактерии. Правда, лишь не более 5% из них используют

◀ *Дружная команда Н.А. Зигангировой, впервые в мире создавшая новый антибактериальный препарат, который не вызывает резистентности у бактерий*

сейчас в медицине. Просто потому, что остальные стали бесполезными — у бактерий развилась к ним устойчивость.

Вообще, люди используют антибиотики с очень давних пор. В Древнем Египте, Китае и Индии плесневелый хлеб прикладывали к гнойным ранам. Значит, подметили, что плесень исцеляет. Лишь спустя сотни лет, в 1928 году, шотландский микробиолог Александр Флеминг выделил из зеленой плесени первый антибиотик и назвал его пенициллином.



Хотя, несомненно, Флеминг был не первым. В конце XIX века итальянец Бартоломео Госио выделил из плесени субстанцию, которая убивала возбудителя сибирской язвы. Потом француз Эрнест Дюшен обнаружил, что она разрушает палочку брюшного тифа.

Но раньше их всех был доктор медицины из Рязанской губернии Алексей Герасимович Полотебнов. Еще в 1873 году в России вышла его научная монография «Патологическое значение плесени», в которой он описал ее лечебное действие на гнойные раны и язвы.

Я это говорю вовсе не для того, чтобы подчеркнуть русский след в истории антибиотиков. Хотя и это тоже. Я просто обращаю ваше внимание, что в науке у любого открытия есть предыстория, его авторы всегда стоят на плечах предшественников. Преемственность — это один из фундаментальных принципов науки.

Но вернемся к антибиотикам. Они начали работать в медицине 80 лет назад, когда наладили массовое производство пенициллина и отечественного антибиотика крустозина, который сделала микробиолог Зинаида Виссарионовна Ермольева. Но уже с конца шестидесятых годов XX века медики стали замечать, что антибиотики как будто теряют силу. Так мир столкнулся с новой проблемой — устойчивостью бактерий к антибиотикам.

Бактерии оказались умными. Они научились защищаться, перестраивая себя самих. Делают они это с помощью мутаций. Причем процесс может протекать очень быстро, буквально за несколько дней.

Сегодня болезнетворные бактерии приспосабливаются к антибиотикам быстрее, чем изобретают новые виды лекарств. В результате внутри больниц бродят инфекции с множественной устойчивостью, которые крайне трудно лечить. А порой — и невозможно.

Если так пойдет и дальше, то любое воспаление легких, туберкулез или сепсис станут заболеваниями со смертностью близкой к 100%, как это было до изобретения пенициллина. По прогнозу международных экспертов, к 2050 году смертность от инфекций займет первое место. Просто нечем будет лечить пациентов. Да и хирургическое вмешательство станет проблематичным. В общем — ужас.

Вот почему создание антибактериальных препаратов от возбудителей внутрибольничных инфекций Всемирная организация здравоохранения называет критическим приоритетом, или приоритетом номер один. И вот именно такой препарат создан у нас, в России, в Центре Гамалеи — в том самом, который не так давно подарил миру вакцину «Спутник».

Исследования в лаборатории Н.А. Зигангировой начались в 2008 году. Кстати, в Национальном исследовательском центре эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи создана технологическая платформа, которая позволяет проектировать и разрабатывать новые лекарственные препараты с нуля.

Исследователи поставили задачу создать препарат, который будет подавлять патогенные грамотрицательные бактерии — псевдомонады, клебсиеллы, хламидии, энтеробактерии и др., в том числе с множественной устойчивостью к антибиотикам, которые поражают разные внутренние органы и очень опасны. Новое лекарство должно действовать на широкий спектр

▼ *НИЦ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи готовится к регистрации по требованиям ЕАЭС нового антибактериального препарата — фтортиазинона. Наклейка, коробочка и инструкция уже готовы*





▲ Фтортиазинон синтезировал кандидат химических наук Сергей Игоревич Луйксаар, заведующий лабораторией органического синтеза биологически активных молекул в НИЦ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи. На фото он показывает установку, на которой целевое вещество выделяют из финального раствора и отгоняют растворитель, чтобы вернуть его в технологический цикл

зловредных бактерий и не вызывать у них устойчивости к препарату.

Первое, что делают ученые при создании нового лекарства, — выбирают мишень, которую должен поразить препарат и навсегда вывести из строя бактерию. Это этап фундаментальной проработки проблемы, когда приходится перелопачивать горы научной литературы. Но, кроме того, надо экспериментально доказать важность выбранной мишени для развития инфекции.

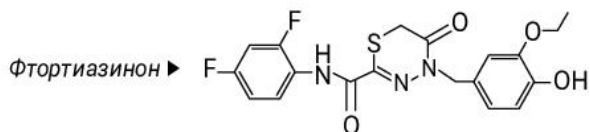
В лаборатории Наили Ахатовны выбрали консервативную мишень. Она есть у большинства зловредных бактерий, а вот у полезных микроорганизмов ее нет.

Значит, поражая ее, лекарство не навредит полезным бактериям, нашим добрым соседям и симбионтам.

Мишенью стала система секреции III типа, которая защищает бактерии от клеточного иммунитета, то есть от иммунных клеток фагоцитов, которые поедают их. Система секреции III типа их разрушает и создает локальный иммунодефицит, при котором бактерии чувствуют себя очень комфортно.

Когда мишень определена, ставится следующая, непростая задача — надо найти молекулу, которая будет эту мишень ломать. Поэтому на втором этапе химики в лаборатории начали синтезировать подходящие молекулы. В результате они синтезировали более 600 соединений разных химических классов, которые потенциально могли бы стать лекарством.

Всех кандидатов испытали на моделях разных инфекций и выбрали самое лучшее вещество, ранее неизвестное, которое было эффективным, избирательным в отношении мишени и безопасным для человека. Фтортиазинон.



Этот лидер поражал большой круг патогенных бактерий, устойчивых практически ко всем известным антибиотикам. Где брали их ученые? Их передавали в лабораторию из отделений реанимации стационаров Москвы — например, мокроту пациентов, лежащих в больнице. Она содержала так называемые клинические изоляты, резистентные к большинству антибиотиков.

Итак, в 2010 году у исследователей было в руках весьма многообещающее биологически активное вещество фтортиазинон, из которого надо было сделать новый антибактериальный препарат.

Как же работает фтортиазинон, если ему на пути подвернулась патогенная грамотрицательная бактерия? В отличие от всех других антибиотиков, он не убивает бактерии, а обездвиживает их. Бактерия продолжает есть и размножаться, но не двигается, а все время «лежит на диване». Почему? Потому что у нее под действием фтортиазинона перестает работать флагелла — жгутик, благодаря которому бактерия двигается. Весло сломалось — лодка не плывет.

А кроме того, фтортиазинон выводит из строя шприц, которым оснащена каждая зловередная грамотрицательная бактерия. Этот шприц, сконструированный из 25–30 белков, впрыскивает ядовитый инъекционный раствор, содержащий от четырех до тридцати разных веществ с разным назначением, цель которого — убить иммунные клетки.

Как только клетка иммунной системы, скажем — макрофаг, подобрется поближе к бактерии, чтобы ее сожрать, бактерия приводит шприц в действие. Он прокалывает клеточную стенку макрофага и впрыскивает в него яд. Иммунная клетка погибает. Так вот, фтортиазинон не только выводит из строя шприц, он еще и останавливает секрецию ядов против иммунных клеток.

В результате мы получаем живую, но неподвижную бактерию со сломанной защитой. Она не может распространяться в организме и убегать от клеток иммунной системы, она не может пустить в ход свой ядовитый шприц. Теперь ее можно брать голыми руками. С такой безвольной и неподвижной мишенью макрофаги организма справляются легко.

А главное — это вещество не вызывает устойчивость у бактерий, то есть никакие резистентные штаммы не появляются. И, что тоже очень важно, не наносит вреда полезным микроорганизмам.

Поскольку вещество было совершенно новым, а механизм его действия на бактерии — оригинальным и необычным, эксперты особенно внимательно и придирчиво рассматривали результаты исследований фтортиазинона. Однако новый препарат не подвел.

Доклинические испытания на животных показали, что ученые создали антибактериальный препарат широкого спектра действия, который обездвиживает и обезоруживает вредные бактерии и при этом не вызывает у них устойчивости. А токсичность очень низкая, ЛД₅₀ меньше 5 г на килограмм.

В 2017 году в рамках государственного задания от Минздрава РФ начались клинические испытания. Они завершились в конце января этого года. В них участвовали 777 пациентов в 17 медицинских центрах Москвы, Санкт-Петербурга, Ростова-на-Дону, Перми, Ярославля, Оренбурга.

Это были пациенты с тяжелыми и осложненными инфекциями мочевыводящих путей, которые как раз и лечат антибактериальными препаратами. Проблема в том, что после стандартного лечения этого заболевания антибиотиками, спустя два-три месяца, инфекция возвращается, потому ее и называют рецидивирующей. А вместе с ней — высокая температура, болевой синдром и прочее. Пациент вновь вынужден лечиться в больницу. Конца и края этому процессу не было видно.

Пациентам, попавшим в экспериментальную группу клинических испытаний, повезло. Прием фтортиазинона в таблетках вылечил 75% участников. А еще через два-три месяца после окончания лечения и выписки рецидив возник всего лишь у 2–3% участников. И никакой развивающейся резистентности у бактерий. В общем — великолепный результат.

Ученые из Центра Гамалеи создали действительно антибактериальное средство нового поколения, не имеющее аналогов в мире, с необычным механизмом действия. Стратегия, которую использовали создатели препарата, оказалась верной и плодотворной.

Сейчас создатели нового препарата готовят документы для государственной регистрации, чтобы он стал доступен врачам.

Как видите, требуется не меньше 12–14 лет, чтобы родилось новое лекарство и появилось на рынке. И это при благоприятном стечении обстоятельств.

Возможно, со временем патогенные бактерии придумают, как противостоят фтортиазинону — ведь научились они защищаться от того же пенициллина. Но надо признать, что в истории с развитием устойчивости к антибиотикам заметную роль сыграли мы с вами, потому что начали злоупотреблять этими лекарствами и заниматься самолечением.

Наверняка среди вас и ваших знакомых есть те, кто сам назначал себе антибиотики во время простуды, гриппа или бронхита. Хотя эти вирусные заболевания антибиотики не лечат. А тут еще и продавали их без рецептов. Так что не надо чуть что хвататься за антибиотик. И тогда, возможно, у новых антибиотиков появится шанс задержаться в практической медицине подольше.

А я поздравляю Наилу Ахатовну Зигангирову и ее коллег с прекрасной работой, красивым открытием и большим успехом. Это то, что сегодня так необходимо не только нашей стране, но и всему миру.



Технологии и природа

Доктор технических наук

В.М. Зайченко

Дешевый водород

Существенная часть того, чем занимаются прикладные науки и инженерия, — решение проблем. Источников проблем два — природа сама по себе и предшествующие человеческие действия. Поэтому всегда можно ожидать, что наши действия по решению какой-либо проблемы вызовут возникно-

вление новой проблемы. Тем более ценны те редкие случаи, когда удастся найти одно решение для каких-либо двух проблем. В этом случае мы создаем себе некий экзистенциальный кредит, защиту от неожиданностей, запас прочности. Именно это удалось сделать авторам данной работы.

Посреди четвертого перехода

Структура мировой энергетики на наших глазах изменяется, и темп изменений увеличивается. Наиболее серьезный анализ перспективных направлений и подходов к развитию современной мировой энергетики предложил чешско-канадский ученый Вацлав Смиль.

Именно он придумал термин «энергетический переход», который стали активно использовать. Это переход к качественно новой схеме построения энергетических систем, в частности — к замене основного источника энергии. Первый энергетический переход — это замена дров на уголь. В период с 1840 года по 1900-й доля угля в общем объеме потребления энергоресурсов увеличилась с 5% до 50%, уголь стал основным источником энергии. Второй переход — на нефть, ее доля в мировом энергобалансе с 1915 года до 1975-го увеличилась с 3% до 45%. Третий переход привел к широкому использованию природного газа. Его доля за счет частичного вытеснения угля и нефти с 1930 года по 2020-й выросла с 3% до 23%. Похоже, что этот переход не закончился, но тут подоспел следующий.

Четвертый энергетический переход происходит прямо сейчас, его лозунг — «Рост благосостояния без угля, нефти и урана». Эта идея была сформулирована в 1980 году, в немецком Институте прикладной экологии. Она привлекла к себе внимание отчасти в результате аварий на Чернобыльской АЭС и на «Фукусиме». Элементом идеологии стало развитие мировой экономики без ущерба для экологии.

Всемирная Парижская конференция 2015 года по климату предложила цель — ограничить рост температуры на планете к 2050 году в пределах 2°C. Считается, что для этого необходимо к 2050 году сократить использование имеющихся запасов углеводородных топлив до 10% от современного. Это означает, что примерно 80% разведанных мировых запасов угля, 50% природного газа и 30% нефти должны будут к тому моменту остаться неиспользованными.

Не все специалисты поддерживают теорию антропогенного влияния на изменения климата на Земле, но значительная часть стран, в том числе и Российская Федерация, ратифицировали решения Парижской конференции, поскольку все они — лишь рекомендации. В том числе — по сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу путем перехода к «зеленой» энергетике с использованием возобновляемых источников энергии. Для выполнения таких рекомендаций нужно не только более активно использовать существующие технологии, но и разрабатывать новые.

Электростанция в подвале

В мировой энергетике с середины семидесятых годов началось движение в сторону распределенного энергоснабжения. Это ситуация, когда источник энергии располагается неподалеку от потребителя. Подобная

схема позволяет значительно экономить энергоресурсы, и вот почему.

При централизованном энергоснабжении невозможно на электростанции осуществить так называемую «когенерационную» схему получения энергии — когда производится и тепло, и электричество. То есть энергетика была бы рада это делать, но электрическую энергию можно передавать на значительные расстояния, а тепловую не далее 20–25 км, и то с большими потерями.

Чтобы было понятно, какова «цена вопроса», — две цифры. При когенерационной схеме коэффициент использования топлива составляет 0,8–0,85, а если производится только электрическая энергия, что обычно реализуется при централизованных системах, то лишь 0,4–0,45.

При централизованном энергоснабжении, при больших мощностях турбин и генераторов топливо доставляется в больших объемах от крупных месторождений. При распределенном энергоснабжении надо использовать местные ресурсы — торф, древесные и сельскохозяйственные отходы, отходы человеческой жизнедеятельности. Вozить их дальше 50 км экономически не целесообразно.

Использование отходов интересно и само по себе. Прогресс в любой области связан с созданием новых технологий, а они — с возникновением отходов, которые могут плохо влиять на экологию. А иногда проблемой может стать и нечто известное и традиционное. К примеру — навоз.

В дореволюционной России существовал баланс между отходами сельского хозяйства (навозом скота и птиц) и потребностью в удобрениях. Эта пара «балансирувала» при урожайности 15–16 центнеров зерновых с гектара, то есть весь образующийся навоз использовали в виде удобрений. С тех пор урожайность возросла до 40–60 центнеров с гектара. Потребление мяса на душу населения возросло в два раза, и в разы увеличились объемы образующихся отходов животноводства. Кроме того, создана химическая индустрия, которая производит более удобные в использовании удобрения. Баланс между площадями пахотных земель, урожайностью и количеством отходов жизнедеятельности нарушен.

Навоз в качестве удобрения сегодня используется в значительно меньших объемах, тогда как его огромные запасы, расположенные практически повсеместно, никак не утилизируются, представляя собой серьезную опасность для окружающей среды. Как только сказано «повсеместно», возникает вопрос — нельзя ли его использовать как топливо для распределенной энергетики? Кстати, кизяк как топливо используется вполне традиционно.

Однако человечество создает много разных отходов, не только этот.

Гимн повсеместности

Одно из возможных решений задачи переработки отходов, — которые в этом случае приобретают гордое имя «ресурсы», — использовать их в качестве топлива



▲ Знакомьтесь — это опытная установка конверсии биомассы. Она позволяет из 1 кг биомассы получить 1–1,5 м³ синтез-газа, на 90% состоящего из CO и H₂. Опыт работы у нее уже есть. И все, что положено иметь хорошей установке — компьютер, контроль и регулирование параметров, защиты и блокировки

для объектов местной распределенной энергетики. Тогда мы можем использовать когенерационные схемы получения энергии с увеличением КПД чуть ли не вдвое (цифры приведены выше). Биомасса привлекательна с точки зрения зеленой энергетики. Растения поглощают диоксид углерода, который в том же количестве выделяется при гниении и горении биомассы. Таким образом, при утилизации биомассы любого происхождения нет негативной нагрузки на окружающую среду. В России сосредоточено порядка 46–48% мировых запасов торфа, около 25% древесины, и существенную часть всего этого можно использовать.

Но есть и другой ресурс. В прошлом году в России собрано около 145 млн тонн зерновых культур — это примерно 250 млн тонн соломы. Минимум половину этого сжигают. По теплотворной способности это при-

мерно трехлетняя добыча Канско-Ачинского угольного бассейна. Но этот уголь надо возить на большие расстояния к местам, где он будет использоваться, а топливо из соломы вполне годится для местной распределенной энергетики непосредственно в тех местах, где эта солома образуется. При этом мы экономим на перевозках.

Согласно нашим оценкам, энергетическая утилизация различных видов биомассы, в том числе различного вида отходов, образующихся ежегодно, позволит производить примерно 70–80% потребляемой энергии, одновременно снижая уровень загрязнения окружающей среды биомусором.

Итак, необходимо разрабатывать новые технологии, обеспечивающие энергетическую утилизацию отходов различных видов. При этом было бы особенно соблазнительно получать... да, именно водород.

Вернемся к водороду

Последние два столетия основные научные и инженерные изыскания в энергетике — это попытки улучшить использование ископаемого топлива. Исследования в области энергетического использования местных топливно-энергетических ресурсов почти не проводились.

Известны две технологии получения энергетического газа при термической переработке биомассы: пиролиз и газификация. Основные принципы этих процессов известны более 150 лет, широкого промышленного использования нет. При пиролизе, то есть нагреве перерабатываемого материала без доступа окислителя, продукты реакции состоят из твердой, жидкой и газообразной фаз. Однако в одном горелочном устройстве трудно одновременно использовать твердое, жидкое и газообразное, а разделять фракции сложно. С приемлемыми экономическими показателями эта задача не решена. При пиролизе можно получить энергетический газ с теплотворной способностью до 5000 ккал/м³. Однако теплота сгорания газообразной фазы не превышает 25% от энергии, аккумулированной в перерабатываемой биомассе.

Что касается газификации, то мы получаем то, что называется «синтез-газ», но его теплотворная способность не выше 1 300 ккал/м³, а адиабатическая температура горения — 1400°C. Он не больше чем на 30–40% состоит из горючих компонентов, в основном водорода и оксида углерода, остальное — азот. Использование газа с низкой теплотворной способностью в современных энергетических агрегатах, рассчитанных на высокие тепловые нагрузки, нерационально.

Еще одна проблема — наличие в получаемом газе высокомолекулярных соединений, то есть смол. В процессах газификации это около 200 мг/м³, а по нормам на газ для двигателей внутреннего сгорания надо не более 50 мг/м³. При более высоком содержании возможно образование углеродных отложений в устройствах.

Итак, для энергетического использования продуктов газификации биомассы нужна экологически безопасная технология, газ не должен содержать жидкую фазу, иметь высокую теплотворную способность и поменьше смол.

Что удалось

В Институте высоких температур РАН разработана новая технология термической конверсии биомассы с получением высококалорийного газового топлива. Она позволяет из 1 кг биомассы получить 1–1,5 м³ синтез-газа, на 90% состоящего из CO и H₂. Калорийность этого газа 2500–3000 ккал/м³, адиабатическая температура горения 1900–2000°C. Потребители сего продукта смотрят на такие цифры с большим удовлетворением. При этом соотношение объемных долей H₂/CO может изменяться обычно в пределах 1–3 в зависимости от вида сырья, его предварительной подготовки, а также режима переработки, а жидкой фазы получается не более 40 мг/м³.

Содержание водорода в получаемом газовом топливе зависит от перерабатываемой биомассы. Если это осадки сточных вод и кора деревьев, то соотношение H₂/CO оказывается 2–3. Таким синтез-

газом с повышенным содержанием водорода можно заместить дорогостоящий водород, получаемый по традиционным технологиям. Из этого продукта можно делать и биобензин: из 1 кг осадков сточных вод — 154 г биобензина с октановым числом 92.

Важно, что все перечисленные процессы переработки биомассы не нарушают природного баланса по углероду и обеспечивают полную углеродную нейтральность.

Синтез-газ, получаемый по нашей технологии, может быть топливом для когенерационных газопоршневых установок, вырабатывающих электрическую и тепловую энергию. Промышленного производства газопоршневых установок на топливе с высоким содержанием водорода пока нет ни у нас в стране, ни за рубежом. Их разрабатывают во многих исследовательских центрах мира. Здесь две главные проблемы — возникновение детонационных режимов и так называемое водородное охрупчивание металлов, работающих в атмосфере водорода при повышенных температурах. Первую проблему мы решили, над второй работаем. Одно из возможных решений — использование водород-метановых смесей.

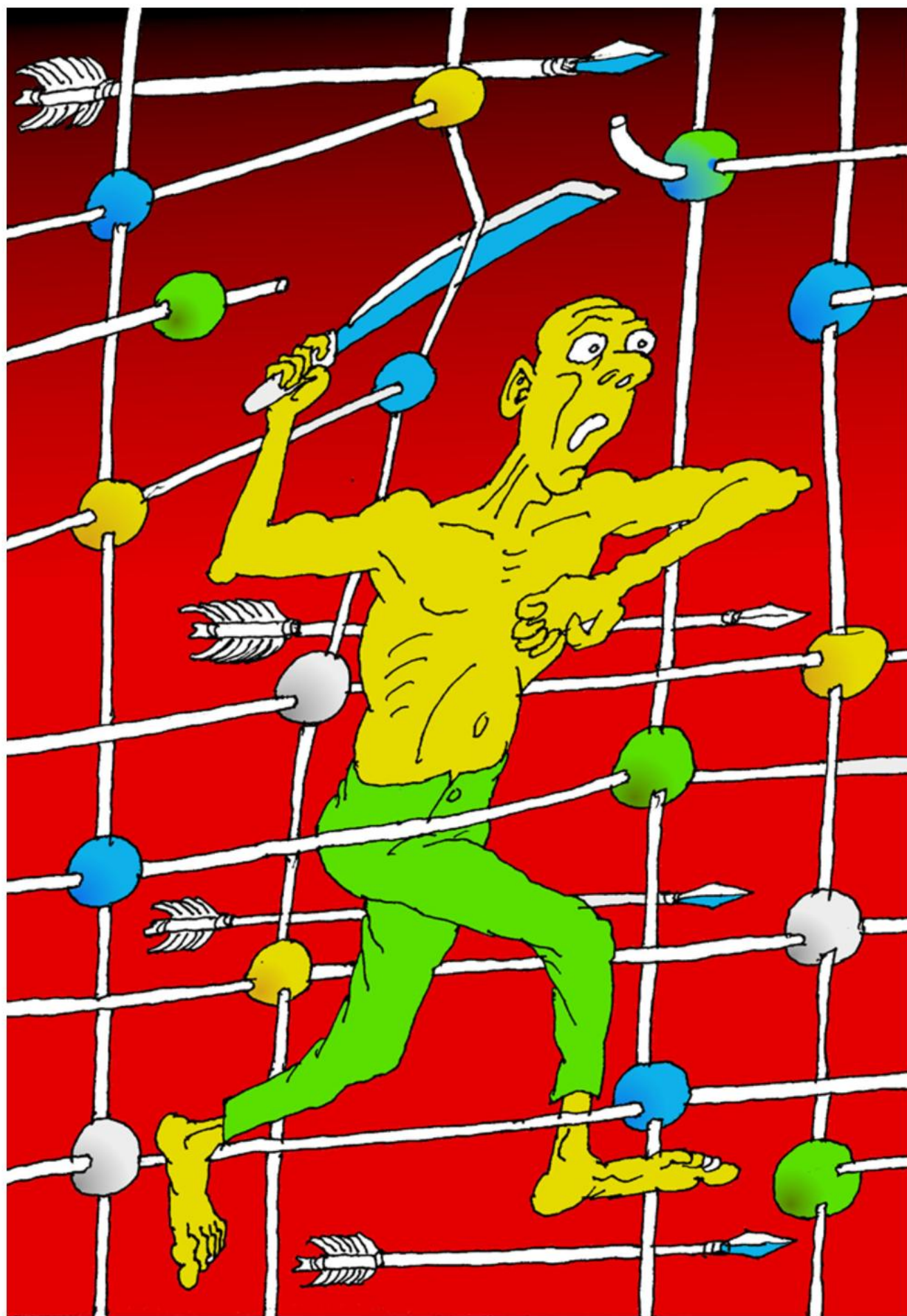
Что касается денег, то дело обстоит так. При использовании паровой каталитической конверсии природного газа себестоимость получаемого водорода в России — 1,7 долл./кг; в странах Европейского Союза (ЕС) — 2,5–3,0 долл./кг; в странах Азиатского тихоокеанского региона (АТР) — 3,7–3,2 долл./кг. Но конверсия дает не только водород, но еще и большое количество CO₂. Если учесть затраты на его улавливание и захоронение, то себестоимость водорода увеличивается, ориентировочно, в 1,5 раза, то есть в РФ — до 2,6 долл./кг.

При использовании другой технологии — газификации каменного угля — себестоимость водорода в России составляет 2,6 долл./кг, в странах ЕС — 4–6 долл./кг.

А вот себестоимость синтез-газа, получаемого по нашей технологии, равна 15,4 руб./кг, или, при текущем курсе доллара 70 руб./долл., — 0,22 долл./кг.

В заключение напомним: использовать биомассу в виде топлива экономически оправданно только для распределенной энергетики, потому что местные топливно-энергетические ресурсы нерационально возить на расстояния больше 50 км. В этом случае затраты на перевозку нивелируют выгоды от использования распределенных, то есть местных, энергетических систем.

Ограниченный объем статьи не позволил о многом рассказать. Контакты с автором и разработчиками: Зайченко Виктор Михайлович, zaitch@oivtran.ru, 8-916-851-76-23.



Кандидат физико-математических наук

С.М. Комаров

Загадка странных металлов

*Они ведь все, очкарики, такие. Им главное — название придумать.
Пока не придумал, смотреть на него жалко, дурак дураком.
Ну а как придумал какой-нибудь гравиконцентратор —
тут словно все понятно становится, и сразу ему жить легче.*

*А. и Б. Стругацкие.
Пикник на обочине*

Порой кажется, что в физике металлов сделано уж почти все и что-то новое найти невозможно. Однако не исключено, что ситуация подобна той, какая был в физике полтора столетия назад.

Физике конец?

Напомним, что в новогодней речи по случаю наступления 1900 года Уильям Томсон, лорд Кельвин, произнес ставший крылатым пассаж: «...на ясном небе динамической теории осталось лишь два облачка — физический эфир, который никак не удается обнаружить или хотя бы вразумительно описать, и абсолютно черное тело, в теории о котором возникают досадные парадоксы».

Впрочем, еще за четверть века до этого Филипп фон Йолли, зав. кафедрой экспериментальной физики физического факультета Мюнхенского университета, говорил будущему студенту Макс Планку примерно так: «Физика — область знания, в которой почти все открыто. Все важные открытия уже сделаны. Едва ли имеет смысл поступать на физический факультет». Как мы знаем, оба утверждения были глубоко неверны, из поисков эфира родилась теория относительности, а из ультрафиолетовой катастрофы черного тела — квантовая теория, причем именно при участии Макса Планка.

В современной физике твердого тела имеется схожая ситуация. Казалось бы, все уж открыто, сплавов и химических соединений на все случаи жизни материаловеды напридумывали на сто лет вперед.

Есть, правда, одна «загогулина», которая портит настроение: у некоторых веществ зависимость электропроводности от температуры при ее низких значениях оказывается не такой, как предсказывает теория, и это отнюдь не сверхпроводимость. Несоответствие заметили немногим более тридцати лет назад и поначалу сочли пустячком, но за прошедшее время расправиться с пустячком не удалось, и он вырос в целую Тайну странных металлов.

Сверхпроводящий прорыв

Все началось с открытия в 1986 году Георгом Беднорцем и Карлом Мюллером высокотемпературной сверхпроводимости в керамике, барий-лантановом купрате. Им почти моментально, на следующий год, дали Нобелевскую премию по физике, а физическое сообщество было просто ошеломлено открытием. Никто и никогда, включая авторов, проводивших рутинный скрининг всего, что есть под рукой, не ожидал у подобного вещества не то, что сверх-, а просто проводимости как таковой. И действительно, в нормальном состоянии любая керамика — изолятор.

Температура сверхпроводимости у барий-лантанового купрата была хоть и высокой, 35K, что больше, чем у всех известных на тот момент сверхпроводников, но все равно слишком низкой, чтобы думать о каком-то практическом использовании: чтобы охладить до такой температуры, никак не обойтись без жидкого гелия. Однако в том же году, когда Беднорцу и Мюллеру присудили Нобелевскую премию, У Мао-кунь из Алабамского университета и Пол-Цзинью Чу из Хьюстонского университета обнаружили у схожего соединения, иттрий-бариевого купрата, сверхпро-

водимость при 93K, и это уже стало настоящим прорывом: работать с такой керамикой можно в жидком азоте, что несказанно проще, чем с жидким гелием.

Окончательную точку поставили Дейв Мао и Роберт Хазен из геофизической лаборатории вашингтонского Университета Карнеги. Дело в том, что У и Чу нашли сверхпроводимость в образце из смеси двух фаз, черного и зеленого цвета с общим составом $Y_{1.2}Ba_{0.8}CuO_4$. А вашингтонские геофизики идентифицировали, что за сверхпроводимость отвечает именно черная фаза и ее состав: $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$. Причем небольшое отклонение от стехиометрии, обозначенное буквой δ , и есть критический параметр: сверхпроводимость наблюдается, если оно находится в узком диапазоне значений. В общем, благодаря тому, что Мао и Хазен нашли эту дельту, принцип стал понятен: поиск нужно вести среди керамических материалов с отклонениями от стехиометрии. Все принялись искать новые составы, надеясь добраться если не до горячей комнатной сверхпроводимости, то хотя бы до температуры сухого льда.

Квадратная неприятность

В норме керамика — типичный изолятор. Однако поскольку в сверхпроводящем купрате кислорода несколько меньше, чем положено по стехиометрии, в кристаллической решетке возникают вакансии, электронная структура меняется и кое-какая проводимость имеется. И все физики знают, что электросопротивление при сильном нагреве возрастает линейно, прямо пропорционально температуре, а при сильном охлаждении падает пропорционально ее квадрату.

Однако первые же измерения показали, что вот у купрата эта квадратичная часть отсутствует: сопротивление даже при низких температурах менялось линейно. (Кто-то скажет, какое же сопротивление при низкой температуре, если там сверхпроводимость? Для этих опытов материал возвращали в нормальное состояние приложением магнитного поля, ведь магнит разрушает сверхпроводимость.)

Конечно, при ажиотаже, возникшем с открытием высокотемпературной сверхпроводимости, не было никакого желания разбираться, а что это там какое-то не то, не квадратичное падение проводимости на лютom морозе, ведь ясно же: все дело в пресловутой дельте в химсоставе. В общем, про курьезное отклонение от законов на графике электропроводности если кто и вспоминал, так некоторые теоретики на своих темных для непосвященных семинарах.

Наверное, будь горячая сверхпроводимость достигнута, упомянутый курьез остался бы в тени одного из величайших достижений гения человека. Но так не случилось: сверхпроводимость за тридцать шесть лет так и не вышла из области азотных температур.

Перепробовав много направлений движения, экспериментаторы стали-таки заглядывать в каби-

неты теоретиков. А там укрощали целые зверинцы квазичастиц — фононов, плазмонов, поляритронов, экситонов, куперовских пар; хитрыми заклинаниями вымораживали из ферми-жидкостей спиновые стекла, выплавляли из них какие-нибудь моттовские топологические изоляторы, жонглировали электронными конденсатами Бозе — Эйнштейна, словом, вели рутинную работу по изучению сильно коррелированных электронных состояний. Не будем сильно заострять внимание на этой фундаментальной деятельности.

Квадратичный курьез тем временем разрастался. Оказалось, что бариевые и другие сверхпроводящие купраты — не исключение. Есть целый класс совершенно не похожих друг на друга соединений, связанных лишь сверхпроводимостью и линейной зависимостью электропроводности от нагрева при низких температурах. Этот список постоянно пополняется: соединения родия, сверхпроводящие пниктиды железа-кобальта вроде $Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$, металлы с тяжелыми фермионами, например $CeCoIn_5$, $YbRh_2Si_2$ (у них эффективная масса носителей тока в сотни раз больше массы электрона), органические сверхпроводящие соли Бехгаарда (их теперь называют органическими металлами), ну и конечно же графен в своей MABLG-ипостаси (двуслойный графен, слои которого сдвинуты на магический угол, из-за чего возникает специфический муаровый узор).

Всех их, для общности, прозвали «странными металлами», хотя называть металлом какую-нибудь керамику кажется неловко, а сама проблема отсутствия квадратичной зависимости сопротивления получила романтическое название «загадка странных металлов».

Как возникает электросопротивление

Чтобы понять суть загадки, поставившей в тупик лучшие умы человечества, отправимся в 1900-й год. Тогда, фактически сразу после открытия электрона и атомного строения материи, немецкий физик Пауль Друде предложил теорию металлов, до сих пор носящую его имя. Теория несложная, но вплоть до сего времени прекрасно объясняющая много чего, в том числе электросопротивление.

В ней металл представляет собой кристаллическую решетку, построенную из ионов. В решетке заключен газ свободных электронов — это валентные электроны, оторванные от своих атомов и обобществленные при формировании решетки. Подобно частицам любого газа, электроны свободно летают, время от времени сталкиваясь с ионами в узлах решетки и сразу забывая, куда они летят. С появлением электрического поля движения электронов становятся более направленными, но столкновения никуда не деваются. То есть электроны вынуждены тратить энергию, полученную ими от электрического

поля на разогрев ионов решетки своими ударами. Эта трата и есть сопротивление. Ионы не стоят на месте, а колеблются, и чем выше температура, тем больше амплитуда колебаний. Соответственно растет сопротивление движению электронов, и теория Друде показывает, что этот рост — линейный.

Потом к этой теории стали появляться уточнения. Например, оказалось, что ионы, слагающие решетку, могут колебаться совместно, порождая квазичастицы — фононы, и чем выше температура, тем больше их амплитуды. Именно фононы, точнее, рассеяние электронов на них, обеспечивают линейную зависимость сопротивления от температуры. Однако если температура не очень велика, меньше так называемой температуры Дебая (для меди, например, это 315K, для алюминия — 394K, для золота — 170K), в решетке возбуждены не все возможные фононы и тогда сопротивление нарастает медленнее. А когда очень холодно, то фононов, считай, нет вовсе.

В этой области за прохождение тока отвечает уже не газ свободных электронов Друде, а придуманная Л.Д. Ландау ферми-жидкость. Суть идеи в том, что при низкой температуре на проводимости металла начинают сказываться взаимодействия между электронами, а эти частицы, как известно, подчиняются статистике Ферми — Дирака, то есть среди них работает принцип Паули, запрещающий пребывание двух частиц в одном и том же состоянии. Это приводит к тому, что движение одной частицы мгновенно сказывается на поведении всей системы частиц.

Представить это трудно, рассчитать еще труднее, поэтому было придумано, что ферми-жидкость сильно взаимодействующих электронов можно превратить в ферми-газ неких квазичастиц, похожих на электроны, таких же фермионов, но не взаимодействующих друг с другом, и опять работать в рамках теории Друде. И вот такой подход и дает квадратичную зависимость сопротивления от температуры, когда она низка.

А если упомянутые квазичастицы разрушатся, что будет? Теория прекрасно знает! Либо выйдет сверхпроводник, где проводимость обеспечивают уже другие квазичастицы, связанные последними фононами куперовские пары электронов, либо моттовский топологический изолятор. Последние в 1937 году открыли британцы сэр Невилл Мотт и сэр Рудольф Пайерлс; это такие изоляторы, которые по всем расчетам должны быть проводниками, но электроны внутренних оболочек оказываются столь сильно вовлечены в дело, что мешают току валентных электронов, как будто стреноживают их.

Максимальное рассеяние

И вот в эту прекрасную и уж почти век понятную картину врезались странные металлы. Вроде и куперовских пар в них уж нет, но ток они по-прежнему проводят, значит, к моттовским изоляторам не принадлежат.

Однако и электронных квазичастиц в них нет. Кто же тогда проводит ток, неужели газ свободных электронов? А с чего тогда сопротивление при низких температурах, если фононов нет, а сами электроны не взаимодействуют друг с другом? Значит, как-то они рассеивают энергию. Но как?

Ответ на вопрос нашелся в 2004 году, и он был парадоксальным. Поманипулировав формулами, как это любят делать физики, Ян Заанен из лейденского Института теоретической физики им. Лейбница вывел, что рассеяние электрической энергии в странных металлах идет с такой максимально возможной скоростью, какую позволяет квантовая механика. Причем она совершенно не зависит от параметров этого металла: время релаксации, то есть время, проходящее между актами рассеяния гипотетических носителей тока, равно отношению постоянной Больцмана к постоянной Планка, умноженному на температуру. А это время релаксации и есть то, что определяет электросопротивление.

И находка подтвердилась экспериментально! Физики никак не ожидали, что в деле станут участвовать лишь фундаментальные константы, не связанные с параметрами материала.

Понимать выражение Заанена следует так. Носители электрического тока в странном металле приобретают энергию и сразу же стараются ее рассеять. Они бы сделали это мгновенно, да квантовая механика не позволяет: нужна задержка, продолжительность которой определена соотношением неопределенности Гейзенберга. То есть особенности странных металлов проистекают не из каких-то прихотей природы, а непосредственно из фундамента нашего мира. Идея просто восхитила физиков: вот так, изучая скучный казус, прикоснуться к основам — так нечасто случается, все равно что, как в анекдоте, пострелять из пистолета Дзержинского.

Экспериментальные подробности

В 2018 году в опытах Аркадия Шехтера из университета штата Флорида и его коллег оказалось, что и с магнитным полем у странных металлов не все ладно. Эти исследователи изучали так называемое магнитосопротивление: зависимость электросопротивления от магнитного поля.

Обычно, когда за проводимость отвечают движущиеся квазичастицы ферми-жидкости, с ростом температуры время их релаксации падает и магнитосопротивление снижается. Однако опыты, проведенные на странном металле, лантан-неодим-стронциевом купрате, показали, что магнитосопротивление от температуры вообще не зависит. А влияние магнитного поля на время релаксации опять-таки завязано на фундаментальные константы: оно равно магнитному полю, умноженному на отношение постоянной Планка

к магнетону Бора, так сказать, элементарному магнитному «заряду». То есть в странном металле есть уже два не связанных друг с другом способа рассеяния электрической энергии, причем оба не имеют отношения к свойствам материала.

В 2021 году Гаэль Грисонанш из канадского университета Шербрука и иллинойского Корнеллского университета и его коллеги решили узнать, а как зависит рассеяние энергии в странном металле от направления в кристаллической решетке.

Вообще, любое кристаллическое вещество анизотропно: его свойства в разных направлениях заметно различаются. Мы не замечаем этого, поскольку, как правило, все металлические изделия, попадающиеся нам под руку, — поликристаллические, у них анизотропия усредняется. Они взяли монокристалл того же вещества, что и Шехтер, поместили в магнитное поле и стали смотреть на изменения сопротивления образца в зависимости от того, как наклонено это поле относительно решетки кристалла.

Предполагалось, что при наклоне магнитное поле за счет силы Лоренца станет по-разному влиять на движение зарядов и рассеяние энергии. Так и вышло: зависимость сопротивления от наклона поля повторяла симметрию решетки: когда поле оказывалось направлено вдоль эквивалентных направлений решетки, то и сопротивления оказывались эквивалентными. То есть рассеяние было анизотропным. Однако, покопавшись в данных, исследователи обнаружили, что есть и изотропный вклад. Более того, именно он-то и зависел от температуры, как нетрудно догадаться, — линейно.

Что это значит? Опять-таки то, что те носители заряда, которые отвечают за ток в странных металлах, никак с их кристаллическими решетками не связаны, они рассеивают энергию во всех направлениях, хотя должны бы соблюдать симметрию решетки: на этом построена вся физика твердого тела.

Совсем удивительных результатов добились в январе 2022 года китайские исследователи во главе с Цзе Сюном из Университета электронных наук и технологий Китая. Они взяли пластинку иттрий-бариевого купрата и электронным лучом просверлили в ней нанометровые отверстия. Края этих отверстий растравливали и так увеличивали электросопротивление. Расчет был таков. До сих пор изучение странных металлов вели, разрушая сверхпроводимость магнитным полем, все упомянутые опыты ставили, когда вещество было в нормальном состоянии. При этом должны были разрушаться ответственные за сверхпроводимость куперовские пары, и, соответственно, носителями тока предполагались электроны, то есть частицы, подчиняющиеся статистике Ферми — Дирака, фермионы. А куперовские пары, состоящие из двух электронов, подчиняются другой статистике, Бозе — Эйнштейна, то есть бозоны. В общем, с точки зрения физики это принципиально разные сущности с абсолютно непохожим поведением.

Цзе хотел разрушить сверхпроводимость, но сохранить куперовские пары и посмотреть, получится ли странный металл с бозонами. Растравливая отверстия, то есть увеличивая сопротивление, действительно перевели вещество сначала в нормальный металл, а потом в изолятор. Как нетрудно догадаться, этот «нормальный» металл оказался странным, с линейной зависимостью электросопротивления от температуры. Да и магнитосопротивление тоже линейно зависело от магнитного поля, как в опытах Шехтера. Обе зависимости были с теми же, ранее найденными коэффициентами, выраженными через фундаментальные константы. Вышло, что странности преследуют не только системы с током фермионов, но и с током бозонов.

Планковское рассеяние

Цзе с коллегами очень горды своим остроумным опытом, однако этот результат порождает сомнения, что и электроны-фермионы, и куперовские пары-бозоны имеют какое-то отношение к тайне странных металлов. Эти частицы настолько не похожи друг на друга, что странно ожидать от них идентичного поведения в сходных обстоятельствах. Пока что на этом экспериментальные попытки влезть внутрь странного металла и понять, что он собой представляет, завершились.

Теоретики же в своих фантазиях и вовсе зашли очень далеко. Предложенная Зааненом и подтвержденная экспериментально предельная скорость рассеяния энергии им, физикам, на самом деле известна. Это называется планковское рассеяние. И с этой, максимально возможной, скоростью черные дыры поглощают падающую в них информацию.

Реальных черных дыр в странных металлах пока что не нашли, но математический формализм, предусматривающий использование четырехмерной проекции пятимерной черной дыры, уже пытаются пристроить для объяснения их тайны. Так же, как подходы теории струн и квантовой гравитации, то есть арсенал, присущий скорее космологам, чем специалистам по физике твердого тела, а тем более приземленным материаловедам, которые и начинали эту историю, чтобы сделать горячий сверхпроводник.

Что получится из такого синтеза довольно далеких друг от друга направлений, сейчас сказать не может никто, и остается только пожелать физикам успехов на этом скользком пути.



Иллюстрация Сергея Тюнина

Странная антигравитация?

Современный ученый вряд ли осмелится сделать нижеследующие предположения, а вот научному журналисту это дозволено. Он ведь антипод флюсоподобного, если пользоваться метким выражением Козьмы Пруtkова, специалиста: специалист в пределе знает все ни о чем, а журналист не знает ничего, но обо всем. И в этом незнании всегда можно отыскать подходящее к делу зерно.

В контексте появления в истории странных металлов слова «черная дыра» таким зерном оказывается эффект Подклетнова. Поскольку речь о нем в журнале шла очень давно, в 1998 году, напомним суть этой истории.

Евгений Подклетнов в 1992 году ставил в университете Темпере опыты с массивным, к тому же двуслойным сверхпроводящим диском из иттрий-бариевого купрата.

Он его охлаждал до температуры сверхпроводимости, а потом начинал быстро раскручивать. И вот при определенной скорости вращения стали проявляться странные феномены. То, что диск начинал сильно вибрировать, угрожая расколоться, в общем-то неудивительно: мало ли какие резонансы в быстро вращающейся системе. Необычное произошло, когда Евгений с дымящейся сигаретой заглянул к

соседям этажом выше. Он оказался непосредственно над той точкой, где работала его установка. И тут дым сигареты у него резко понесся вверх.

Конечно, будь на дворе XVIII век, такое наблюдение вошло бы в лабораторный журнал, а так оно осталось только в виде апокрифа. На деле же над установкой разместили весы и стали взвешивать образцы из разных материалов. Все они теряли в весе примерно на 2%. Быстренько с финским коллегой была подготовлена статья о наблюдении антигравитации, директор университета ее согласовал, а редакция журнала *Physica C* не только приняла к публикации, но и опубликовала.

После чего разразился скандал. Директор заявил, что статью в глаза не видел, соавтор утверждал, что никакого согласия не давал, Подклетнов из университета ушел, а диск разрушился.

Потом сам эффект списали не на антигравитацию, а на методические недостатки при проведении опыта: отсутствие контроля температуры, экранировки весов и прочие важные мелочи. И дело списали в архив.

Эффект, впрочем, отнюдь не забыли. Например, в 2022 году на сайте препринтов *arxiv.org* опубликована статья А.В. Фетисова, который наблюдал снижение веса на 0,01% у образца иттрий-бариевого купрата при комнатной температуре (то есть в несверхпроводящем состоянии), в переменном магнитном поле, порождаемом монитором компьютера.

Ну а теоретики-энтузиасты построили не одну теорию эффекта Подклетнова, официальной наукой, впрочем, принятую холодно. Не исключено, что тайна странных металлов дает возможность совершить еще один весьма экстравагантный подход к этому снаряду.

Как видно, словосочетание «черная дыра» вполне закономерно прозвучало в контексте раскрытия этой тайны. А что такое черная дыра? Это максимально возможная

деформация пространства-времени, которое может создавать масса. Масса же, в рамках геометрического подхода к теории Эйнштейна, создает деформацию сжатия. В этом легко убедиться из того факта, что свет при прохождении рядом с массивным телом приближается к нему; на этом основан используемый астрономами принцип гравитационного линзирования.

Так случилось потому, что свет распространяется прямолинейно, а в деформированном пространстве прямая линия как раз и будет соответствующим образом искривлена.

Что тогда должна делать черная дыра из антимассы? Очевидно, создавать максимально концентрированную деформацию расширения. Это имеет следствия.

Во-первых, она станет отталкиваться от массы, то есть проявлять антигравитацию: в теории упругости деформации разного знака отталкиваются, а одного — притягиваются. А во-вторых, проходящий мимо луч света отклонится в сторону. Мы увидим ярко светящийся объект, рассеивающий энергию равномерно во все стороны, словом, изотропно.

Ну, и как черная дыра массы осуществляет планковское поглощение, так черная дыра антимассы станет осуществлять планковское рассеяние энергии. Выходит, что она ведет себя как носители тока в странном металле.

И если так, если черная дыра антимассы имеет какое-то отношение к тайне странных металлов, то у них должен появляться эффект антигравитации, что легко проверить экспериментально, только никому в голову не приходит.

Сейчас вопрос о существовании антимассы не решен. Предположительно, антимасса может быть у античастиц, однако пока что нет технических возможностей проверить, как античастицы взаимодействуют с гравитационным полем, уж слишком оно слабое по сравнению с электромагнитным. Точнее, первые опыты с холодными атомами антиводорода поставлены

(см. «Химию и жизнь», 2017, 6), но ясных результатов они не дали.

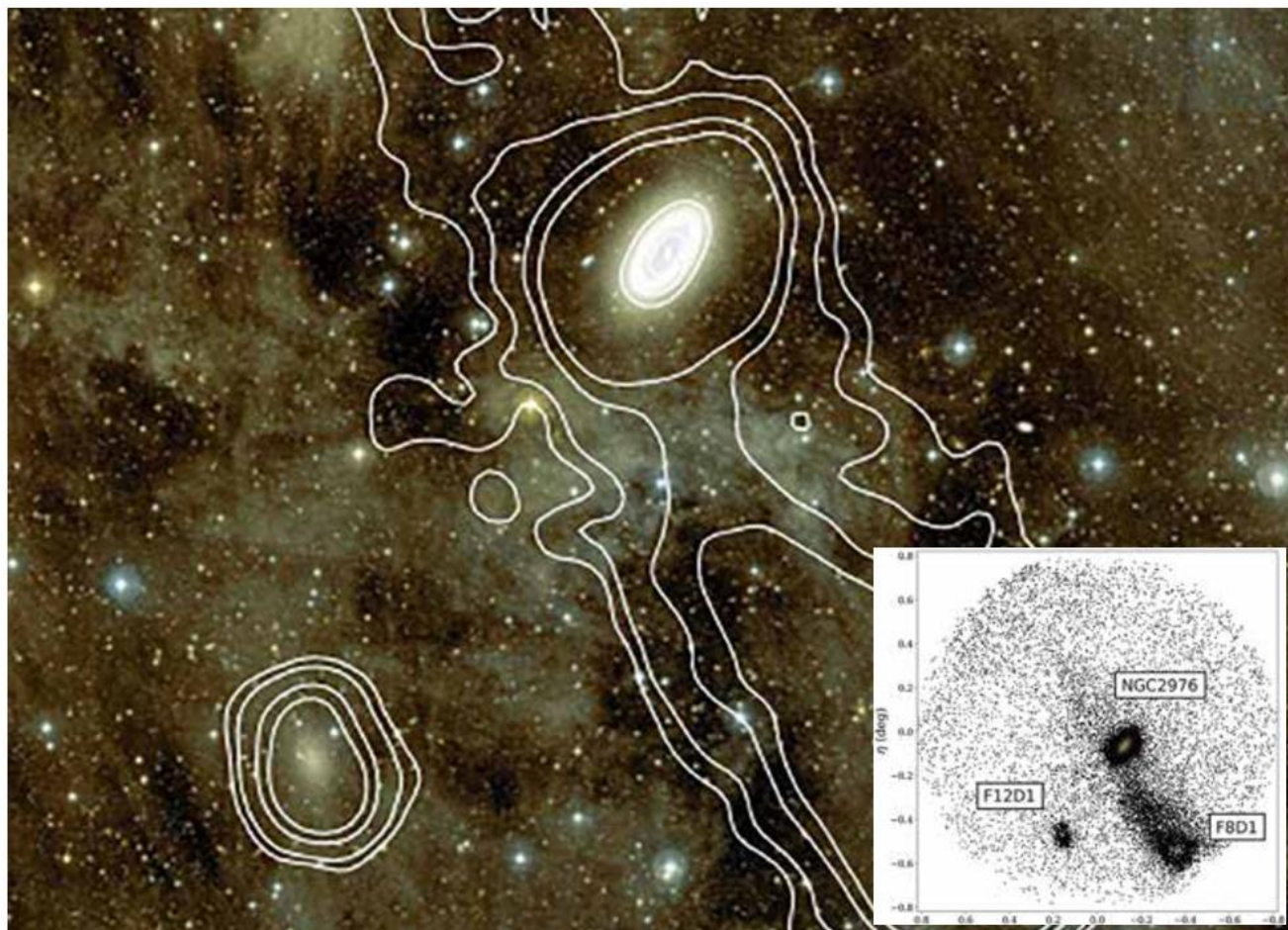
Намеки на то, что у античастиц есть-таки антимасса, получены. Однако эффект был в пределах ошибки измерений, и никакой серьезный физик конечно же не станет об этом говорить, разве что за стаканом чая.

Сейчас один из экспериментов, готовящихся в ЦЕРНе с 2000-х, *AEgIS*, выходит на финишную прямую — согласно расписанию, вторая фаза его подготовки заканчивается в 2024 году, а там, глядишь, и время реальных измерений подойдет.

При благоприятном исходе, если окажется, что античастицы действительно станут отталкиваться от Земли, появится смысл задуматься о том, не был ли антигравитационный эффект Подклетнова реальным и не присуща ли антимасса странным металлам?

В принципе, намек на это был высказан по горячим следам эффекта Подклетнова: в 1994–1996 годах, то есть еще до того, как кто-то задумался о странных металлах, итальянец Дж. Моданезе предполагал, что в высокотемпературном сверхпроводнике формируется плотный конденсат Бозе — Эйнштейна из куперовских пар, который и искажает должным образом пространство, вызывая антигравитацию (см. «Химию и жизнь», 1998, 2). В сущности, сделать черную дыру из такого конденсата не так уж и трудно с точки зрения теории.

С.М. Комаров



Карта вещества Вселенной

Эволюция Вселенной — это одна из самых больших загадок науки. Существует несколько описывающих ее космологических теорий. Сегодня общепринята стандартная модель Большого взрыва. С его момента Вселенная расширялась 13 миллиардов лет, ее вещество охлаждалось и собиралось в сгустки. При этом формировались планеты, звезды и галактики. Астрофизики и теперь продолжают проверять выводы этой теории наблюдениями.

Недавно коллаборация, состоящая из полутора сотен ученых Чикагского университета и Национальной ускорительной лаборатории имени Ферми, закончила работу по составлению

самой точной карты распределения вещества во Вселенной. Карта стала результатом совместного анализа данных Южного полярного телескопа в Антарктиде и обзора темной энергии, проведенного с помощью четырехметрового телескопа имени Виктора Бланко в Чили, который шесть лет наблюдает галактики в видимом и инфракрасном диапазонах. Полярный радиотелескоп отслеживает реликтовое микроволновое излучение, несущее информацию о первых моментах рождения Вселенной.

С помощью обоих массивов информации астрофизики изучали гравитационное линзирование. Это отклонение распространения электромагнитных волн от прямолинейного под действием притяжения видимых галактик и невидимой темной материи. В результате на одних и тех же участках неба ученые в единой карте совместили объемные базы данных

о положении видимых галактик и их смещениях из-за линзирования света, а также о линзировании реликтового излучения. Астрофизики учли и данные о его распределении на небесной сфере, полученные специализированным спутником Планк.

Основные закономерности, которые выявляет подробная карта, соответствуют стандартной космологической модели. Однако есть интересные нюансы. Например, вещество во Вселенной распределено более гладко и непрерывно, чем следует из стандартной модели. Это означает, что она упускает из виду важные процессы эволюции. Вопрос требует дальнейшего изучения с помощью более крупных телескопов, которые будут введены в строй в следующие десятилетия. Результаты опубликованы в трех статьях вышедших одновременно в конце января в журнале *Physical Review D*.

Галактика с хвостом

В классе карликовых галактик диффузные галактики отличаются низкой светимостью и относительно большими размерами. Их средний радиус превышает 5 тысяч световых лет. Звездообразование в диффузных карликовых галактиках может быть и активным, и нет. В последнее время астрофизики стали настойчиво ими интересоваться. Связано это с большим количеством таких неярких галактик, открытых современными специализированными обзорами неба в группах других галактик. Астрофизиков уже несколько десятилетий занимает вопрос происхождения загадочных размытых объектов. Рождены ли они диффузными или их размер увеличился из-за более поздних процессов?

Одну из ближайших к нам ультрадиффузных галактик F8D1 подробно изучила международная группа астрофизиков, которой руководил доктор Рокас Жемайтис (Rokas Žemaitis) из Эдинбургского университета. Галактика расположена у границы созвездия Большой Медведицы. F8D1 принадлежит к группе, окружающей массивную спиральную галактику M81, и отдалена на 230 тысяч световых лет от нее. Открыли размытую галактику два десятилетия назад и с тех пор не изучали.

Астрономы уточнили характеристики F8D1 в принадлежащий Японии телескоп Субару на Гавайях и телескоп Канада-Франция-Гавайи. Радиус галактики не превышает 6500 световых лет. Она имеет гигантский размытый хвост из звезд, ответственный примерно за треть ее излучения, и растянувшийся от нее на 200 тысяч световых лет. Такой хвост впервые обнаружен у ультрадиффузной галактики.

Хвост из звезд — это явное свидетельство того, что эволюция галактики в последние миллиарды лет привела ее к современной экзотической форме. Астрофизики предполагают, что появление звездного хвоста было вызвано пролетом галактики F8D1 вблизи M81, доми-

нирующей в ее группе. Гравитация M81 растянула часть звезд в линию, отняла у маленькой галактики газ, необходимый для формирования ее светил, и этим остановила звездообразование в ней. Теперь ученые думают, что и другие ультрадиффузные галактики эволюционируют подобным образом. Однако разрешения современных телескопов пока недостаточно для подробных исследований.

К сожалению, F8D1 лежит вблизи границы области неба, наблюдаемой в телескопы. Поэтому астрономам удалось увидеть лишь один рукав ее звезд, распространяющийся в северо-восточном направлении неба. Сейчас группа занята поиском второго рукава, простирающегося в противоположном направлении. О работе рассказано в журнале *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.

Вулкан на магнетаре?

В октябре 2020 года астрономы зафиксировали необычное явление. Магнитная нейтронная звезда SGR 1935+2154, удаленная от нас на 30 тысяч световых лет, неожиданно резко замедлила свое вращение. Спустя несколько дней она начала излучать радиоволны. Детали этих процессов в рентгене отследил европейский орбитальный космический телескоп XMM-Newton и телескоп NICER, установленный на МКС.

Магнетары — особый подкласс семейства изолированных нейтронных звезд, компактных объектов в десятки километров. Это плотные, как атомное ядро, останки мертвых звезд, сжавшихся под действием гравитации. Магнетары делают один оборот в несколько секунд и обладают самыми сильными магнитными полями во Вселенной. Рентгеновское излучение возникает в основном за счет уменьшения мощного магнитного поля этих звезд. Астрофизики интенсивно изучают их в рентгеновском, а иногда в радио- и гамма-диапазонах.

Именно по импульсам рентгена астрономы определяют скорости вращения. Периоды его обычно меняются медленно, снижение на оборот в секунду требует десятка тысяч лет. Бывает, что скорость вращения магнетаров резко увеличивается. Причина в том, что внешний магнитный слой звезды, кора, замедляется, а внутренний слой, ядро, — нет. Возникают напряжения между ядром и корой, вращательная энергия быстро передается от ядра к коре, о чем говорит возрастающая частота рентгеновского сигнала.

Но до сих пор непонятно обратное явление — почему резко замедляется вращение звезды и снижается ее угловой момент. Также не выяснена природа радиовсплесков магнетаров, напоминающих межгалактические, и причины радиоизлучения, длящегося годами. Правда, резкие замедления редки. Кроме обсуждаемого сейчас, их известно всего два.

Объяснения этих экзотических явлений недавно предложила группа астрофизиков Университета Райса во главе с профессором физики и астрономии Мэтью Бэрингом (Matthew Baring). Их работа только что опубликована в журнале *Nature Astronomy*. Астрофизики предполагают, что быстрому замедлению предшествовал разрыв поверхности звезды. Вероятно, он образовался вблизи ее магнитного полюса. Из него началось вулканическое извержение плазмы, которая в течение нескольких часов давала поток заряженных ионов. Этот ветер и замедлил вращение звезды, а также изменил геометрию магнитного поля вокруг нее.

В работе показано, как поток частиц мог изменить магнитные поля и привести к наблюдаемым уникальным явлениям. Это три быстрых радиовсплеска и следовавшее за ними пульсирующее радиоизлучение, длительностью в месяц. Их зафиксировал китайский радиотелескоп FAST. Профессор надеется в будущем развить свою вулканическую модель и объяснить с ее помощью детали явлений, наблюдаемых на звезде.

Кольца кентавра

Астероид 10199 Харикло движется за орбитой Сатурна и обращается в резонансе с Ураном. Астероид принадлежит к классу кентавров, которые по активности похожи на кометы и располагаются внутри орбит планет-гигантов. Харикло назван в честь жены кентавра Хирона и знаменит своими кольцами. Конечно, не такими огромными, как у Сатурна. Два тонких и близких друг к другу кольца обращаются вокруг Харикло на расстоянии в 400 км от его центра.

Десять лет назад астрономы установили это непрямыми наблюдениями в земные телескопы. Тогда они изучали астероид методом затмений — следили, как падает сигнал от дальней звезды, когда Харикло пересекает луч зрения между ней и телескопом. Кроме ожидаемого провала в сигнале оказалось, что звезда пару раз подмигнула землянам незадолго перед затмением и после него. Это значило, что в эти моменты путь ее лучей перекрывали два тонких кольца. Так у малого тела Солнечной системы впервые обнаружили кольца.

В октябре прошлого года Харикло опять затенял одну из дальних звезд, вернее, луч зрения не проходил через его тело, но пересекал слегка затмевающие его кольца. На этот раз за эффектом следил Джеймс Уэбб, новейший инфракрасный телескоп НАСА. Точно сориентированный и чувствительный прибор четко выделил падение сигнала от звезды при пересечении колец. Так удалось установить, что внешнее тонкое кольцо (толщина 2–4 км) отделено от толстого внутреннего (6–7 км) щелью в 9 км. Возглавлял команду наблюдателей доктор Пабло Сантос-Санц (Pablo Santos-Sanz) из Института астрофизики Андалусии.

В конце октября после затмения космический телескоп продолжил изучение Харикло. Увидеть его он не мог, но сумел собрать солнечный свет, идущий из области локализации астероида, то есть отраженный его телом и кольцами. Спектрограф

ближнего инфракрасного диапазона обнаружил в спектрах три полосы поглощения, которые соответствовали кристаллам водяного льда. Известно, что космические частицы высоких энергий обычно превращают кристаллическую структуру льда в частично разупорядоченную, даже аморфную. Поэтому астрофизики заключили, что лед был свежим, то есть на Харикло идут активные процессы его образования.

Сейчас ученые ищут способ отделить сигнал самого Харикло от сигналов его колец, которые по прикидкам имеют площадь отражающей поверхности в одну пятую его площади. Успех наблюдателей открывает путь к изучению затмений других дальних тел Солнечной системы. К сожалению, затмения остаются единственным методом детального изучения небесных объектов, подобных кентаврам.

Аномалии нуклеосинтеза?

Вопрос о происхождении земных элементов и их изотопов решает теория образования Солнечной системы. По общепринятым представлениям, планеты в ней родились при аккреции, то есть собирании и концентрировании материи силами гравитации. Соответственно, теория считает метеориты остатками газопылевой туманности, из которой формировались крупные тела. Это значит, что изотопный состав метеоритов напрямую связан с планетным, в частности — земным.

Предыдущие исследования показали, что примерно десятую часть своей массы наша планета получила от углеродных тел, аналогичных метеоритам внешних областей Солнечной системы. Они находятся за главным поясом астероидов, у орбит Юпитера, Сатурна и Урана.

В начале года в журнале *Science* появилась работа, посвященная анализу изотопного состава метеоритного цинка. Ее выполнили исследователи Имперского колледжа Лондона под руководством профессора Марка Рекемпера (Mark Rehkämper). Фи-

зики изучили 18 упавших на Землю метеоритов. Из них 7 карбонатных метеоритов происходило из внешних областей Солнечной системы, 11 некарбонатных — из внутренних. Все их методами масс-спектрометрии анализировали на предмет содержания пяти разных изотопов.

Затем английские ученые сравнили эти изотопные соотношения с земными. Оказалось, что метеориты, родившиеся от астероидов внешней части Солнечной системы, были источником около половины земного цинка, который считается среднелегучим элементом. Профессор также уверен, что без вклада внешних частей Солнечной системы Земля содержала бы гораздо меньше легколетучих элементов, а также и воды, то есть была бы сухой и не смогла бы поддержать жизнь. Этот вывод резко противоречит современным теориям происхождения ранней Солнечной системы. Согласно им, наша планета сформировалась в основном из материала ее внутренних частей.

Стоит заметить, что проблема происхождения земного вещества, его элементного и изотопного составов полна нестыковок и загадок, которые постоянно возникают при исследованиях. Например, в свое время астрофизики предполагали, что воду на Землю доставили кометы. Однако изотопный состав воды кометы Чурюмова-Герасименко оказался резко отличным от земного. Английские ученые, видимо, не знают о многочисленных работах их японских и российских коллег, в которых показана возможность нуклеосинтеза и образования различных изотопов на самой планете. Это объяснение снимает несоответствие выводов разных работ. Пока же профессор Рекемпер планирует изучить изотопы цинка в породах Луны и Марса.

Выпуск подготовил
И. Иванов



О.Н. Нестеренко

Птицы города

Какие утки, кроме крякв, зимуют на московских прудах, почему становится меньше городских воробьев и почему в городе грачи появляются осенью, а зарянки поют по ночам.

Остаемся зимовать

В последние годы грачи в Москве не гнездятся. Как отмечают орнитологи из программы «Птицы Москвы и Подмосковья», два просуществовавших дольше всего грачëвника в Капотне и Кунцеве исчезли в 2007 и 2008 годах (грачëвником называют участок леса или парка, где на деревьях много гнезд). В 2011 году еще можно было увидеть единичные гнезда на востоке Москвы, однако с тех пор гнездящихся на постоянной основе грачей в пределах МКАД не встречают.

Но вот я увидела около своего дома в Москве грачей. Благодаря знаменитой картине Саврасова слова «грачи прилетели» практически для всех означают «весна наступила», 17 марта по народному календарю — Герасим-грачевник. Вот только на дворе был октябрь. Дело в том, что грачи охотно зимуют в Москве. Они полифаги, то есть могут питаться разнообразными кормами. Города привлекают их доступной пищей, грачи даже добывают корм около мусоросборников или на свалках.

Аналогичную картину наблюдают орнитологи в других больших городах. За последние 20 лет в городах многих регионов европейской части России грачëвники сократилось в три-четыре раза. Так массовый «уход» грачей из Перми происходил в конце 1990 — начале 2000-х годов, и сегодня грачей на гнездовании там уже не встречают. Общая численность гнезд в грачëвниках Казани в 1982 году составляла около 2000, в 2002 году — 1050, в 2011-м — около 600, в 2021-м не больше 300, и те на окраине, а не в центре. Но все же в Казани можно увидеть и прилетных грачей, и зимовавших. Отличаются они поведением: прилетные заметно опасаются людей, ведут себя осторожно, как дикие птицы.

Фото: А. Константинов



▲ *Бородатая неясыть в природно-историческом парке Кусково*



В то время как число гнездящихся грачей в городах падает, число зимующих растёт. В 1980–1990 годах в европейских городах России это были единичные случаи, а в последние годы наблюдают целые стаи, до нескольких сот особей ежегодно. А ведь грачи до середины XX века были исключительно перелётными птицами. Но если можно круглый год найти корм в тех же широтах, где птицы гнездятся, вместо того чтобы отправляться в опасные перелёты за тысячи километров, то выгоднее оставаться дома, и часть популяции выбирает этот вариант. Кроме того, жилые дома, производственные здания создают огромное количество дополнительного тепла, и температура в городах несколько повышается. Снежный покров в городах не такой глубокий, к тому же легко найти теплые ниши и укрытия, где зимующие птицы могут пересидеть и обогреться.

Но почему грачи, жившие в течение многих лет рядом с людьми, перестали устраивать в больших городах грачёвники? Причина этого — урбанизация городских ландшафтов. Спиливают высокие деревья, в парках вырубают старые деревья, чтобы посадить молодые, проводят «стрижку» тополей. Застройка новых кварталов сокращает открытые пространства — лугов или сельхозугодий, где грачи могли бы искать корм, не слишком удаляясь от своих колоний.

Не только грачи, но и другие виды птиц, которые ранее улетали на зиму, в последние годы зимуют в городах,

например галки. Часто остаются на зиму дрозды-рябинники, особенно в годы урожая рябины, — ведь для птиц критичен не столько холод, сколько голод. В некоторые зимы в Москве встречали зарянок и даже зябликов. Так, в конце 2022 года зябликов на притоке Сетуни видели в ноябре, когда уже был устойчивый снежный покров. И месяцем позже наблюдатели встретили зяблика у реки Сетунь. Несколько раз отмечали зябликов и в Битцевском лесу. В Городском ботаническом саду Москвы зимой встречали черных дроздов. Иногда в небольших количествах остаются на зимовку скворцы.

Ксения Всеволодовна Авилова, кандидат биологических наук, московский координатор всероссийской акции по учету водоплавающих птиц «Серая шейка», в одной из своих статей указала на фактическую неточность в сериале «Место встречи изменить нельзя». На московских прудах, возле которых гуляют Шарапов с Варей, в послевоенное время уток не было. А во время съемок фильма, конечно, уже были: кряквы начали жить в Москве за пределами зоопарка примерно с середины 70-х годов. В Москве много тепловых станций и очистных сооружений, из-за них водоемы не замерзают, и утки на них стали зимовать. К 2000 году кроме крякв в Москве зимой встречалось 23 вида водоплавающих птиц.

Орнитологи и добровольцы-любители каждую зиму в определенные дни проводят учет зимующих на



Фото: А. Константинов

очевидцев, гоголи устраивают гнезда в кучах хвороста и строительного мусора, трещинах бетонных плит и других укрытиях. К сожалению, в последние годы численность гнездящихся гоголей в Москве очень сильно упала.

А вот рыжих уток огарей становится все больше. Огари изначально были летной популяцией в Московском зоопарке, а потом начали разлетаться по городу. В природе они обитают на водоемах степей и полупустынь на юго-востоке Европы и в Средней Азии, устраивая гнезда в норах, расщелинах скал, нишах у обрывов и т.д. В Москве эти птицы начали гнездиться на чердаках высотных домов (см. «Химию и жизнь», 2022, 5).

Чайки не только стали обычными обитателями городов, но даже начали устраивать свои гнезда на крышах — в Москве с 2010 года, а в Санкт-Петербурге еще с 2000-х, как сообщает в своих статьях орнитолог В.А. Зубакин.

Остальные зимующие в Москве виды в файлах «Серой шейки» представлены десятками или единицами. А всего в 2022 году московские орнитологи и их добровольные помощники насчитали 18 видов; во время учета никому не повезло увидеть серую утку, шилохвость, гуся-гуменника, которых встречали в прошлые годы, зато впервые наблюдали серощекую поганку.

И еще любопытная запись из отчета: «На территории Московского зоопарка И.С. Сметаниным 23 января 2022 г. найдено яйцо, снесенное кряквой. Эта первая известная попытка такого раннего размножения в Москве».

водоемах птиц. В Москве эту работу начал в 1981 году известный орнитолог, доцент МГУ Константин Николаевич Благосклонов. Более десяти лет учеты проводят в Москве и Московской области, Санкт-Петербурге, Ульяновске, Иванове, Саратове, Краснодаре, Саранске, Иркутске, Перми. С 2015 года этот среднезимний учет стал Всероссийской акцией Союза охраны птиц «Серая шейка».

Теперь мы довольно точно знаем, сколько водоплавающих птиц остается на зиму в Москве. Лидируют, конечно, кряквы (в 2022 году их насчитали 29228), за ними следуют огари (2465) и серебристые чайки (1229). Численность крякв снизилась по сравнению с 2021 годом (31181), впрочем, в 2020 году их было меньше, «всего» 27831. Зато численность огарей растет от года к году. Сотнями исчисляются гоголи, хохлатые чернети и сизые чайки.

Гоголей в Москву завезли специально. В конце 1950-х годов по программе «обогащения фауны Москвы» перед Всемирным фестивалем молодежи и студентов из Дарвинского заповедника на Рыбинском водохранилище привозили яйца и в Московском зоопарке подкладывали их под крякв и домашних уток. Гоголи в природе гнездятся в дуплах, поэтому для них делали специальные дуплянки-гоголятники и развешивали у прудов. Да и многочисленные в то время старые деревья с дуплами гоголям вполне подходили. По наблюдениям

▼ Озерные чайки. Великий Новгород, берег реки Волхов



Фото: А. Константинов



Урбанизация серой вороны и других

Среди обитателей городов выделяют так называемых полных синантропов, то есть оседлых птиц, постоянно живущих в населенных пунктах. Это, например, домовый воробей, сизый голубь.

Домовые воробьи начали селиться рядом с людьми около 10 000 лет назад. Впервые это произошло, видимо, на Ближнем Востоке, там, где возникли оседлые земледельческие общества. Воробьи расселились вслед за человеком очень широко. Их естественный ареал включает часть Азии и Северной Африки и большую часть Европы, но также их завезли в Америку, Южную Африку, Австралию и Новую Зеландию. В 2021 году в журнале PNAS вышла статья с оценками численности 9700 видов птиц — домовый воробей оказался абсолютным лидером, на Земле их 1,6 млрд.

Однако с 1980-х годов численность воробьев в городах начала быстро падать. Сотрудники британского Королевского общества защиты птиц (RSPB), международной организации по защите птиц Bird Life International и Чешского общества орнитологии подсчитали, что с

1980 по 2017 год популяции домового воробья в Евросоюзе и Великобритании сократились вдвое — на 247 миллионов особей. Воробьев становится меньше и в других регионах. Индийское общество «Природа навсегда» (Nature Forever Society) даже предложило сделать 20 марта Международным днем воробья, чтобы привлечь внимание общественности к этой проблеме. Союз охраны птиц России каждый год, начиная с 1996-го, выбирает птицу года, чтобы проводить посвященные этой птице эколого-просветительские мероприятия и природоохранные акции. В 2022 году птицей года стал домовый воробей.

Вопрос «куда делись воробьи?» часто задают и москвичи. По оценкам московских орнитологов, в районах пятиэтажек воробьев стало меньше примерно в четыре раза. Почему — эту загадку пытаются разгадать ученые всех стран. Ведь домовые воробьи издавна живут рядом с человеком, это очень сообразительные, ловкие птицы с пластичным поведением. В 2000 году редакция британской онлайн-газеты «The Independent» пообещала 5000 фунтов стерлингов тому, кто найдет ответ на этот вопрос.

Премия была присуждена доктору Кейт Винсент из Университета Де Монфора в Лестере и ее коллегам. В статье, опубликованной в журнале «Animal Conservation» в 2008 году, они показали связь между исчезновением воробьев и падением численности насекомых в городах. К сожалению, стрижка газонов, которая проводится и в Москве, и в других мегаполисах, уменьшает количество насекомых, так необходимых воробьям для выращивания птенцов. Можно добавить, что в городе исчезают и



Фото: А. Константинов

- ▲ Хохлатые чернети
- ◀ Огари и ворона
- ▼ Скворец



Фото: А. Константинов

«негазонные» травы, например горец птичий: орнитологи отмечают, что раньше в конце лета — начале осени воробьи почти полностью переходили на поспевшие семена горца.

Авторы исследования, опубликованного в 2019 году, обнаружили еще одну возможную причину резкого уменьшения численности воробьев. Они установили, что 74% лондонских домовых воробьев заражены возбудителем птичьей малярии *Plasmodium relictum* (это не та малярия, которой болеют люди, «птичий» плазмодий для нас безопасен), которая передается комарами и снижает выживаемость как взрослых, так и молодых птиц.

Третья причина — увеличение количества хищников. Например, в городах стало обитать больше ястребов перепелятников.

Наконец, воробьям стало не хватать мест, подходящих для устройства гнезд. Им нужны надежные закрытые убежища, они строят гнезда под застрехами крыш и за наличниками окон деревянных домов, в щелях между бетонными панелями, в кучах металлолома или дров. В новых городских зданиях таких укромных уголков все меньше. Хотя воробьи охотно занимают искусственные гнездовья, скворечники и дуплянки.

В утешение можно добавить, что, по последним данным орнитологов, численность московских воробьев если не стабилизировалась, то замедлила снижение («Байкальский зоологический журнал», 2023, 1). Но необходимо продолжать мониторинг.

.А вот серая ворона, такой привычный для многих городов европейской части России вид, стала птицей-синантропом не так давно. Владимир Михайлович Константинов (1937–2012), зоолог и орнитолог, один из ведущих специалистов по городским врановым, описывал этот процесс так. Сначала серые вороны зимовали в крупных городах Центральной России, совершая суточные миграции: утром кормились, вечером улетали на места ночевки. (Даже далекие от орнитологии люди, вероятно, замечают эти утренние и вечерние шумные сборища.) Учеты, проведенные в 1980 годах, показали, что зимовало в Москве тогда 700–800 тысяч врановых птиц, из которых примерно 75% составляли серые вороны, 23% — галки, 0,8 % — грачи.

Однако еще в начале XX века вороны гнездились в отдалении от жилья человека, лишь некоторые пары строили гнезда в пригородах и лесопарковых зонах больших городов. И только во второй половине XX века началась интенсивная урбанизация серой вороны.

«Так, первые вороны гнезда в Перми были обнаружены в 1955 г., в Свердловске (Екатеринбурге) – в 1958 г., в Воронеже – в 1976 г., в Тамбове – в 1981 г. В середине 60-х годов было отмечено и постепенное увеличение численности ворон, гнездящихся в Москве», — пишет Константинов. Численность городских ворон и после 60-х годов продолжала расти, хотя могла колебаться в зависимости от санитарного состояния и обилия пищевых отходов. Чем чище город, тем меньше в нем ворон, и наоборот.



фото: А. Константинов

У горожан мозги больше

Состав видов, обитающих в городах, меняется. Одни виды приходят в город, другие покидают его. Ученые считают, что важнейшая причина урбанизации птиц — это рост города: он захватывает новые участки земли и поглощает местообитание диких популяций. В 2007 году мир достиг переломного момента: впервые в истории городское население превысило сельское.

В статье кандидата биологических наук Владимира Семеновича Фридмана с соавторами, опубликованной в «Журнале общей биологии» (2008, 69, 3, с. 207–219), подчеркивается, что птицы привыкают к городской жизни с различной скоростью. У одних видов путь от первых поселений в пригородной зоне или зимовочных скоплений до стабильной городской популяции занимает всего 10–20 лет. Другие, когда город наступает на места их привычного обитания, покидают эти места, но потом возвращаются («возвратная урбанизация»), и на это уходит уже 30–60 лет.

Авторы отмечают, что изменения, происходящие в такие короткие сроки, трудно объяснить действием классического естественного отбора — сохранения наследственных признаков, полезных для жизни в городе. Не исключено, что на более дальних временных отрезках такие признаки закрепляются наследственно, однако на первом этапе городские популяции образуются и выживают за счет ненаследственных изменений поведения.

В городе есть места, более подходящие для птиц, чем дома и улицы, — водоемы, парки, пустыри с болотцами, сады. Например, Люберецкие поля фильтрации недалеко от Москвы были излюбленным местом гнездования водных и околоводных птиц. В середине 1970-х годов там было отмечено 168 видов — около 67% орнитофауны Московской области, среди них 58 гнездящихся видов. С конца 1980-х годов поля фильтрации стали засыпать и застраивать жилыми домами, и многие виды чаек, уток, даже чомга переселились на водоемы Москвы.

Одни виды приспособляются к сложным условиям жизни в городе, другие не могут приспособиться и исчезают из города навсегда. Так координаторы программы «Птицы Москвы и Подмосковья» директор Зоологического музея МГУ Михаил Калякин и старший научный сотрудник музея Ольга Волцит в 2018 году сообщили, что в Москве «полностью исчезли тетеревиные птицы, зарегистрирован только рябчик (Лосиный остров) и то лишь дважды за 17 лет. Из лесных куликов в городе гнездится только вальдшнеп — в 2011 году обнаружены два места гнездования в Братцеве и в Главном ботаническом саду РАН».

В последние годы перестали гнездиться в Москве ласточка-береговушка, барсучок, князек, вяхирь, хохлатая синица, зеленый дятел. В общей сложности город покинули не менее 16 видов. Но при этом в городе впервые регистрировали гнездование сплюшки, длиннохвостой неясыти, среднего пестрого дятла. По-

Серой вороне и ее роли в городских биоценозах посвящено много работ. Врановые выделяются среди птиц выдающимися когнитивными способностями — недаром их называют «приматами неба», у них очень пластичное поведение. Многие горожане наблюдали игры ворон с собаками, например когда ворона подкрадывается сзади и пытается ущипнуть собаку за хвост или начинает кружить над собакой очень низко, провоцируя на игру в догонялки. Любят вороны скатываться с крыш, при этом могут царапать поверхность когтями, что особенно плохо, если это позолоченные купола церквей. Для охраны куполов церквей московского Кремля содержат хищных птиц, ястребов-тетеревятников. Для ворон важен сам факт присутствия хищника, очень быстро они понимают опасность и начинают сторониться этого места.

В городе меняется кормовое поведение ворон. Дело не только в том, что они кормятся на помойках. Городские вороны научились размачивать кусочки сухого хлеба в лужах, чтобы они стали мягкими, научились раскалывать орехи, бросая их с большой высоты или даже подкладывая под колеса автотранспорта или трамваев. Они не только запоминают места, где легко можно прокормиться, но и осваивают новые виды корма. Когда в 1970–1980-х годах в магазинах продавали молоко в бумажных пакетах-пирамидках, вороны поджидали привоза этих пакетов, воровали их и уносили. А чтобы пакет не выскальзывал из клюва, «примат неба» заранее перегибал один из его уголков.

Вороны уничтожают огромное количество пищевых отходов и трупы мелких животных, тем самым отчасти улучшая санитарное состояние города. Но они могут и разорять гнезда птиц и убивать птенцов, что уже расценивается как отрицательное влияние на городской биоценоз.

К типичным обитателям городов относятся и другие виды птиц — черный стриж, обыкновенный скворец, большая синица, белая трясогузка, городские ласточки. Хотя их нельзя назвать настоящими синантропами, но и про них орнитологи могли бы многое рассказать.

сле долго перерыва снова начали гнездиться козодой, ястребина славка.

Некоторые виды стали более многочисленными за последние годы, например пустельга. В 1980-х годах пустельга на территории Москвы в основном гнездилась в лесных массивах вблизи лугов, пустырей и полей, где могла охотиться, но постепенно все больше пар поселялось на застроенных территориях — сначала в промзонах, затем и в жилых кварталах, на чердаках домов. Если ранее пустельга почти всегда занимала гнезда серых ворон, особенно те, что расположены на опорах ЛЭП, то теперь чаще использует ниши в зданиях, технические конструкции ТЭЦ.

По данным 2019 года, в столице проживало около 80 ястребов-тетеревятников, и ежегодно гнездится около 30–40 пар. В городских условиях у них сложился обширный репертуар необычных стереотипов охотничьего поведения, например типично соколиные способы охоты, охота на чердаках за голубями, охота в сумерках около свалок и помоек на крыс и мышей, «мышкование» среди травы.

На численности московских соловьев плохо сказывается благоустройство парков. Подрезают кусты, прокладывают дорожки, уничтожают подрост и подлесок, убирают листву — в итоге соловьев в Москве за последние десять лет стало на треть меньше. Кстати, Союз охраны птиц России ежегодно в конце мая проводит акцию «Соловьиные вечера» — добровольцы считают соловьев по голосам. Впервые она прошла в Воронеже в 1999 году, а сейчас проводится не менее чем в 50 российских городах.

Интересно, что один и тот же вид в одних странах не живет в городе, а в других это обычный городской житель. Например, вяхирь в Европе когда-то считался исключительно лесной птицей, даже его английское название *wood pigeon* так и переводится — «лесной голубь». Но около 200 лет назад он стал заселять города Европы. Теперь вяхирь — обычная птица парков Лондона или Парижа, осторожная лесная птица спокойно ходит рядом с людьми. Обитает вяхирь и в Калининграде, и в городах юга России. За десять лет произошла урбанизация вяхири во Львове, в 1990-х годах они гнездились на окраинах в пригородных лесах, а через десять лет стали уже гнездиться в городских парках и садах среди многоэтажной застройки.

Черный дрозд появился в парках и садах европейских городов около ста лет назад. В Европе они устраивают гнезда в цветочных горшках, на оконных карнизах и балконах, в живых изгородях. В российских городах он тоже встречается, хотя выбирает большие парки, более осторожен и мало где может считаться полноценным синантропным видом. Но в последние годы отмечается возрастающая урбанизация этого вида и в России, например в Ленинградской области, в Калининграде.

Помимо захвата городом природных территорий вместе с обитателями, ученые выделяют еще один ме-

ханизм урбанизации птиц, когда они распространяются постепенно и осваивают все больше новых городов. Так, видимо, приспосабливаются к городской среде разные виды чаек, и, возможно, вяхири и черные дрозды.

Виды, способные жить в городе, как правило, обладают пластичным поведением, быстро осваивают новые пищевые ресурсы, места обитания или гнездования. В гнездах городских птиц часто обнаруживают проволоку, искусственные волокна и другие созданные человеком материалы. В Нижегородской области обнаружили несколько сорочьих гнезд, полностью состоящих из алюминиевой проволоки. А в гнездах крякв Санкт-Петербурга в последние годы находят не только нитки, изоляцию и собачью шерсть, но и одноразовые медицинские маски...

Птицам города приходится выносить шум, избыточный свет, другие раздражители, с которыми они не сталкиваются в дикой природе. Ученые обнаружили, что многие птицы в городах поют на более высоких частотах, чтобы шумовой фон не глушил их песню, а соловьи в городах поют громче. Некоторые птицы, не считавшиеся ночными, например зарянки, стали петь по ночам — как предполагается, не только из-за повышенной освещенности, но и потому, что ночью не так шумно. Такой переход происходит именно в тех местах, где уровень дневного шума не ниже определенного порога.

В работах В.С. Фридмана и его коллег отмечено, что жизнь в городе требует от городских птиц способности быстро менять места гнездования и кормления, кормовые методы и многое другое вслед за изменениями среды обитания; более того, птицы должны уметь прогнозировать изменения. Все это способствует развитию мозга.

И в самом деле, шведские ученые из Центра эволюционной биологии в Упсале исследовали 82 вида отряда воробьиных, которые разделили на тех, кто может успешно гнездиться в центре города, и тех, кто живет за городом или на окраине города, — условно говоря, «сельские» виды. Оказалось, что относительный размер мозга у городских видов птиц был заметно больше, чем у «сельских» («*Biology Letters*», 2011. V. 7. P. 730–732).

А вот видам с узкой специализацией, приспособленным к определенным условиям обитания и корма, с непластичным поведением выжить в условиях города крайне сложно. Трудно освоить город птицам, которые в природе живут во влажных высокотравных лугах, например коростелю, или жителю хвойных лесов — глухарю... Впрочем, по достоверным источникам, еще в начале XX века глухари встречались в Измайловском парке Москвы. Сейчас, конечно, их не найти ближе ста километров от столицы, но стоит помнить, что видовой состав городских птиц меняется быстро и не вполне предсказуемо. Продолжаем наблюдения.

Если вас заинтересовали учеты птиц в городе и вы хотите принять участие, всю необходимую информацию можно найти на сайте Союза охраны птиц России (<http://www.rbcu.ru>).



Летающий мусор

Давайте поговорим о мусорной свалке. Не о той, что на обочине дороги или в лесу. А о той, что в космосе. Ибо везде, где появляется человека, возникает мусор, а то и горы мусора.

Дверь в космос открыла миру наша страна в 1957 году, когда впервые в истории человечества вывела на орбиту искусственный спутник Земли. С тех пор прошло без малого 76 лет. И околоземное космическое пространство стало вполне оживленным местом, где чего только нет.

За это время на околоземные орбиты было выведено почти 11 тысяч тонн различных объектов — спутников и прочих космических аппаратов, многоступенчатых ракет. Многие аппараты работают до сих пор и постоянно обновляются, а часть сгорела или разлетелась на куски в результате столкновений или взрывов.

И все это — полезные устройства и мусор вперемешку — плавают на высоте от 200 до 2 тысяч километров над Землей. Как раз в той важной зоне, где работает МКС, где висят метеорологические и навигационные спутники, спутники связи.

Ученые, и прежде всего в России, конечно, мониторят околоземные орбиты, следят за космическим мусором и заносят его объекты в каталоги. Системы наблюдения постоянно дополняются новыми математическими моделями и позволяют разглядеть объекты размером больше 10 см — на низких орбитах, и больше 30 см — на высоких. Да и то не все. Более мелкие засечь не удастся. А их десятки и сотни миллионов.

И вот эта мелочь может наделать много бед, если встретится с более крупным объектом на орбите. Представьте себе шуруп, который летит со скоростью 10 км в секунду. Просто жуть. Пули, выпущенные из охотничьих ружей со своими несколькими сотнями метров в секунду, нервно курят в сторонке.

Так что мусор в космосе, и мелкий, и крупный, очень опасен для космических аппаратов и для астронавтов, если случится столкновение. И столкновения происходят.

Их начали регистрировать уже в 1980-х годах, когда космического мусора поднакопилось ощутимое количество. Так, в 1983 году маленькая песчинка размером меньше миллиметра оставила серьезную трещину на иллюминаторе шаттла. Дело чуть не дошло до беды. И такие травмы космические аппараты, включая МКС, получают постоянно. От них приходится защищаться специальными экранами.

В марте 2006 года наш космический аппарат «Экспресс АМ-11» столкнулся на орбите с космическим мусором и перешел в неконтролируемый полет. Этот аппарат мы потеряли. По этой же причине мы потеряли несколько спутников ГЛОНАСС. И это, увы, уже обычная история.

А бывает, что сталкиваются два спутника связи. Это и случилось в 2009 году, когда американский коммерческий спутник связи Iridium столкнулся с российским спутником связи «Космос-2251», который уже давно вывели из эксплуатации, то есть мусором. Они столкнулись лоб

в лоб на скорости 14 км/с и превратились в большое облако осколков, сильно пополнив ряды космического мусора.

Очевидно, что нарастающий вал космического мусора опасен для космических аппаратов и астронавтов. Их надо защищать. Но нам, живущим на Земле, тоже расслабляться не стоит — космический мусор опасен и для нас.

Дело в том, что этот мусор удерживается на орбитальных высотах не вечно — от нескольких недель до месяцев на низких орбитах и до десятков и даже сотен лет на высоких, подальше от Земли. Затем его объекты входят в атмосферу Земли и сгорают.

Или не сгорают... Каждый год в атмосферу из космоса падает около 70 объектов весом более 800 килограммов. По статистике, от 10 до 40% массы каждого объекта не сгорит в атмосфере и может столкнуться с самолетами.

Пока большая часть мусора падает в океан и столкновений не происходит. Но шансы растут. В американском «Журнале инженерной космической безопасности» прочитала, что когда 20 лет назад космический шаттл «Колумбия» развалился на высоте 60 километров, большая часть обломков упала на Землю в течение 40 минут. За это время через опасную зону прошли девять гражданских самолетов. Слава Богу — все обошлось, обломки в них не попали.

А если количество космического мусора растет, то растет и вероятность столкновения падающих осколков с обычными самолетами. И совершенно очевидно, что с космическим мусором надо что-то делать.

Понятно, что в космосе тоже работает известная формула — «чисто там, где не сорят». Поэтому нужны меры, которые предотвратят образование и скопление мусора в околоземном пространстве. Эти подходы обсуждает научное сообщество. И здесь российские специалисты выступают инициатором международных обсуждений.

Но есть и другая, не менее действенная формула — «чисто там, где убирают». Можно ли убирать мусор в околоземном пространстве? Можно. Во-первых, есть пассивный способ — переправить мусор на дальние орбиты, так называемые кладбища. Но это все равно что замести мусор под ковер, то есть не решение проблемы. Растущие орбитальные кладбища могут стать заметной помехой при более активном исследовании космоса.

Есть другой подход к уборке мусора — активный. Здесь Запад предлагает несколько решений. Например — специальный космический аппарат RemoveDEBRIS, который оснащен гарпуном и ловчей сетью. С помощью этих устройств на тросах аппарат захватывает мусор и перетаскивает его на низкие орбиты, где все сгорает в атмосфере.

Европейское космическое агентство планирует в 2025 году запустить в космос другого космического спасателя, который будет охотиться на крупного зверя. Он орудует четырьмя руками и, как осьминог, хватается кусок летающего металлолома весом в 100 кг.

Его добычей в 2025 году должна стать отработавшая ступень ракеты Vega, которую вывели на орбиту в 2013 году. Она как раз и весит килограммов сто.

А потом зонд включит двигатели и опустится в плотные слои атмосферы, где и сгорит с этим куском металла. А вместе с ними сгорят и 120 миллионов евро, потраченные на спасателя.

Лично мне не симпатичны такие лобовые и расточительные проекты борьбы с космическим мусором. Меня привлекают более изящные, долгоиграющие и экономные технологии.

Именно их разрабатывают российские ученые и инженеры в Институте космических исследований, в Институте прикладной физики, в Институте прикладной математики, Институте астрономии — это все академические институты. А еще — в МГУ имени М.В. Ломоносова, и в

ЦНИИмаше «Роскосмоса» и многих других организациях. Мы все-таки космическая держава.

Первое симпатичное решение — лазерные установки, наземные и орбитальные. Лазерным лучом обстреливают объект космического мусора, найденный с помощью специальных оптических систем, и тем самым отдают его от космического аппарата или сталкивают на более низкие орбиты — в верхние слои атмосферы, чтобы сгорел. Отличное бесконтактное решение.

А вот другой симпатичный проект — своего рода котел-утилизатор на орбите от холдинга «Российские космические системы». Специальный аппарат под названием «Сборщик космического мусора» размером 2 на 1,5 метра и весом 2,5 тонны может за раз с помощью специальной сетки захватить полтонны космического мусора с размером частиц от десятка сантиметров до метра. Свою добычу он засовывает в себя же, где ее автоматически измельчает, дробит и перерабатывает за 6–8 часов.

В результате получается псевдожидкое топливо, которое Сборщик космического мусора сам и использует, чтобы маневрировать по орбитам. Такой мусорщик может работать в космосе 12–15 лет. И стоит он в три раза дешевле одного спутника GPSIII компании Lockheed Martin. На мой взгляд, красивое, экологичное и экономное решение.

Однако усилия ученых по избавлению околоземных орбит от космического мусора перекрываются нарастающим потоком космических аппаратов, особенно спутников связи, запускаемых в космос коммерческими компаниями разных стран.

Одна SpaceX Илона Маска к 2027 году выведет на орбиту почти 12 000 спутников кластера Старлинк. А в планах — 42 тысячи. И в какой-то момент этот космический мусор начнет сыпаться нам на головы в прямом смысле этого слова.

Так что стратегия «чисто там, где не сорят» куда более предпочтительна. Означает ли это, что не надо осва-

ивать космос? Нет, конечно. Просто в каждом случае надо понимать, какие последствия вызовет технология и как их избежать. Космические технологии — не исключение.

Иначе в какой-то момент мусора в космосе соберется столько, что космическая деятельность станет просто невозможной. Так что лучше предвидеть и предупредить последствия, чем потом мужественно с ними бороться.

Кстати, в 2019 году в Институте космических исследований РАН прошла всероссийская научная конференция с международным участием «Космический мусор: фундаментальные и практические аспекты угроз». Сборник трудов конференции доступен в Интернете. Весьма интересное чтение для тех, кто интересуется.



Сколько муравьев на Земле?

Как вы думаете, кто из ныне живущих на Земле животных видел динозавров? Это — крошечные муравьи, которые появились на Земле задолго до человека, 145 миллионов лет назад.

Муравьи есть везде — в лесу, в саду или в городе. Потому что их роль в мире живого трудно переоценить. Они структурируют почву, обеспечивают доступ воздуха, насыщают почву калием и фосфором.

Жители одного среднего муравейника за день уничтожают до двух тысяч мошек, гусениц, личинок, слизней и яиц. Но и сами становятся пищей для многих лесных птиц, млекопитающих или других членистоногих.

Еще птицы используют муравьев для дезинфекции, для чего периодически принимают муравьиные ванны. Птица может сесть на муравейник и расправить крылья. А может буквально распластаться на муравьином домике. А может валяться в муравьях, как воробей в пыли.

Муравьи, конечно, будут атаковать птицу — выделять едкую муравьиную кислоту. А птица только и ждет это кислотного душа, потому что муравьиная кислота — антисептик и инсектицид. Она отпугивает и изгоняет клещей и прочих паразитов, которые живут под перьями, да и в самих перьях птицы.

Муравьи стали первыми насекомыми, которых люди начали использовать для борьбы с вредителями. Наверное, это были первые биотехнологии в сельском хозяйстве. В давние времена жители Южной Аравии переносили муравейники с холмов в финиковые рощи, чтобы насекомые защищали драгоценные пальмы.

Вообще, отношение муравьев с деревьями — по-настоящему братские. Деревья предоставляют муравьям кров и пищу, и даже выделяют вкусенькие вещества. А муравьи этот дом, то есть дерево, яростно защищают. От вредителей. Но не только.

В прошлом году произошло случайное открытие. Старшеклассник Алекс Вцисло из Панамы в свободное от учебы время тренировался в стрельбе из рогатки по деревьям. Пульки у него были маленькие и твердые. В результате они оставляли отверстия на поверхности стволов тропического дерева цекропии. Что неудивительно, конечно.

Удивительно другое. Через сутки эти отверстия исчезали и любитель стрельбы из рогатки не мог найти следы своих упражнений.

Он поделился наблюдением со своими друзьями. Ребята провели эксперимент — просверлили в нескольких деревьях отверстия. И через сутки они тоже исчезли. Почему — вы уже догадались. Эти дырки заделывали муравьи, живущие в этих деревьях (у них полый ствол), чтобы в дерево не проникли враги. Но это выяснили этологи из Смитсоновского института тропических исследований в Панаме, которые узнали о наблюдении школьников.

Во всем мире известно и описано около 15 700 видов муравьев. Пока, потому что истинное их разнообразие может быть намного больше, новые виды еще предстоит открыть. Кстати, известно, что около трехсот видов проживают в России.

А вот интересно — сколько муравьиных особей обитает в мире? Их кто-нибудь считал? Пересчитать всех муравьев, конечно, невозможно. Но можно приблизительно оценить их количество. Этим и занялись биологи из Гонконгского и Вюрцбургского университетов.

Ученые собрали данные почти 500 исследований по всему миру, в которых подсчитывали муравьев на конкретных участках. Затем эти данные анализировали, складывали, умножали, аппроксимировали и получили вот такой оценочный результат: общее количество муравьев на Земле — около 20 квадриллионов, то есть 20×10^{15} .

На самом деле эта цифра, опубликованная в *Proceedings of the National Academy of Sciences*, намного больше, потому что в расчетах не учтено много других мест обитания муравьев, включая подземелья, мангровые заросли или бореальные леса. Здесь исследовательских данных почти нет.

Одним словом, муравьев на Земле очень много. Сухая биомасса этой популяции составляет 12,3 мегатонны углерода. Столько же, сколько совокупная сухая биомасса всех

диких птиц и млекопитающих, вместе взятых.

Примечательно, что почти две трети мирового числа муравьев живет в тропических лесах и саваннах. Вот почему именно в этих районах обитают американские муравьеды, азиатские панголины и африканские трубказубы: они умеют выкапывать муравьиные гнезда и собирать муравьев с помощью длинных нечувствительных языков.

Так потихоньку, шаг за шагом, нам открывается удивительная по богатству картина живого мира. Да, в ней еще очень много белых пятен. Но мы уже точно знаем, что все части этой картины связаны и зависят друг от друга.

Вот почему не надо давить муравьев и разорять муравейники. Муравьям будет плохо, а значит — и нам, потому что люди — это тоже неотъемлемая часть мира живого, где все зависит друг от друга.



О вкладе политиков в науку экологию

Численность воробьев в городах быстро падает. Этот процесс начали фиксировать с 1980-х годов. Почему

это происходит? Читайте об этом в статье «Птицы города» О.Н. Нестеренко в этом номере. Однако эта история напомнила мне другую, тоже связанную с воробьями.

Казалось бы, что общего у политики и науки, если говорить не о финансировании, а о сути науки — научном эксперименте? Как будто бы — ничего. Но история опровергает сей тезис. История знает не один пример масштабных научных экспериментов, которые состоялись с тяжелой руки политиков.

Один такой эксперимент был поставлен в Китае в 1958 году и касался воробьев. Весь китайский народ в едином порыве бросился уничтожать зловердных птиц в своей стране. Но по порядку.

Воробьи стали селиться рядом с человеком около 10 тысяч лет назад на Ближнем Востоке. А потом, вместе с человеком, расселились по миру. Домовый воробей — это самый многочисленный вид из 11 тысяч всех известных сегодня видов птиц на Земле.

Воробьи живут практически во всех городах. Это наши привычные чирикающие соседи. Но жить рядом с человеком — это все равно что жить на вулкане. Кто знает, что этому человеку вдруг взбредет в голову.

В 1958 году руководители Китайской Народной Республики и лично Мао Цзэдун решили, что воробьи объедают китайский народ, поэтому надо их истребить. Действительно, в то время в Китае воробьи за год съедали столько зерна, сколько хватило бы, чтобы прокормить 35 миллионов человек.

И в марте 1958 года по команде сверху на улицы вышли жители китайских городов и сел, включая школьников, чтобы извести воробьев.

Делали это очень просто — люди свистели, кричали, гремели, стучали в барабаны и гонги, размахивали шестами с привязанными тряпками, чтобы спугивать воробьев. Птицам не давали присесть, поэтому они вынуждены были летать. Но воро-

бей может продержаться в воздухе не больше 15 минут. А потом обесиленные птички падали, иногда замертво.

Метод оказался весьма действенным. Через три месяца прилежные китайцы уничтожили почти миллион воробьев, а через год — почти два миллиарда. То есть практически всех воробьев Поднебесной.

Кстати, эта безумная и совершенно антинаучная идея пришла в голову большому чиновнику, заместителю министра образования по имени Чжоу Цзянь. Он считал себя ученым, биологом, издал много трудов по биологии.

Но понятно, что никаким ученым он не был, потому что ученый может предсказывать последствия действий человека не то что на шаг — на несколько шагов вперед. А Чжоу Цзянь и на шаг не предсказал.

И последствия не замедлили проявиться.

Через год в Китае действительно собрали большой урожай, потому что воробьи не съели свою долю. Впрочем, нельзя было не заметить, что насекомых-вредителей, всяких гусениц, тли и саранчи, стало сильно больше.

Однако урожай был столь велик, что от этого отмахнулись.

Но пришел следующий 1960 год и все расставил по своим местам. Всех этих гусениц и тли расплодилось столько, что они ровным слоем покрыли территорию Китая. И понятно, что это был приговор урожаю — на второй год после войны с воробьями урожай был рекордно низким.

В стране начался голод, от которого погибло, по разным оценкам, от 10 до 30 миллионов китайцев. Так, опытным путем было доказано, что агротехническая польза воробьев несопоставимо выше вреда, который они причиняют. Но за это знание Китай заплатил очень высокую цену.

Впрочем, об этом еще до начала кампании предупреждал китайский биолог Чэн Цзо-синь. Вот он был настоящим ученым, настоящим биологом, понимал роль воробьев

в пищевых цепях. Потому и предсказал катастрофический сценарий с неурожаем и голодом. Но его никто не послушал.

Это вообще-то типично для чиновников — им проще понять и убедить друг друга, чем вникнуть в разумные и научно обоснованные доводы ученых. В общем, отсутствие научного подхода часто приводит к экологическим катастрофам.

Эта китайская история с воробьями была грандиозной и более чем наглядной. Она ясно показала еще один важный момент — какой гигантский вред, измеряемый миллионами жизней граждан, могут нанести обществу невежественные чиновники, получившие доступ к первым лицам страны.

Надо отдать должное руководству Китая — оно признало свою ошибку и обратилось за помощью к СССР, попросило прислать воробьев. И пошли в Китай вагоны, заполненные этими птичками.

Представляете себе изумление воробьев, которые увидели в Китае то, чего представить не могли в своих самых смелых мечтах — гигантский обеденный стол, плотно уставленный деликатесами. Равновесие быстро восстановилось. С тех пор в Китае к воробьям относятся трепетно.

Эта экологическая катастрофа вошла в учебники, а китайский биолог Чэн Цзо-синь, который не побоялся предупредить общество о страшных последствиях, стал национальным героем.

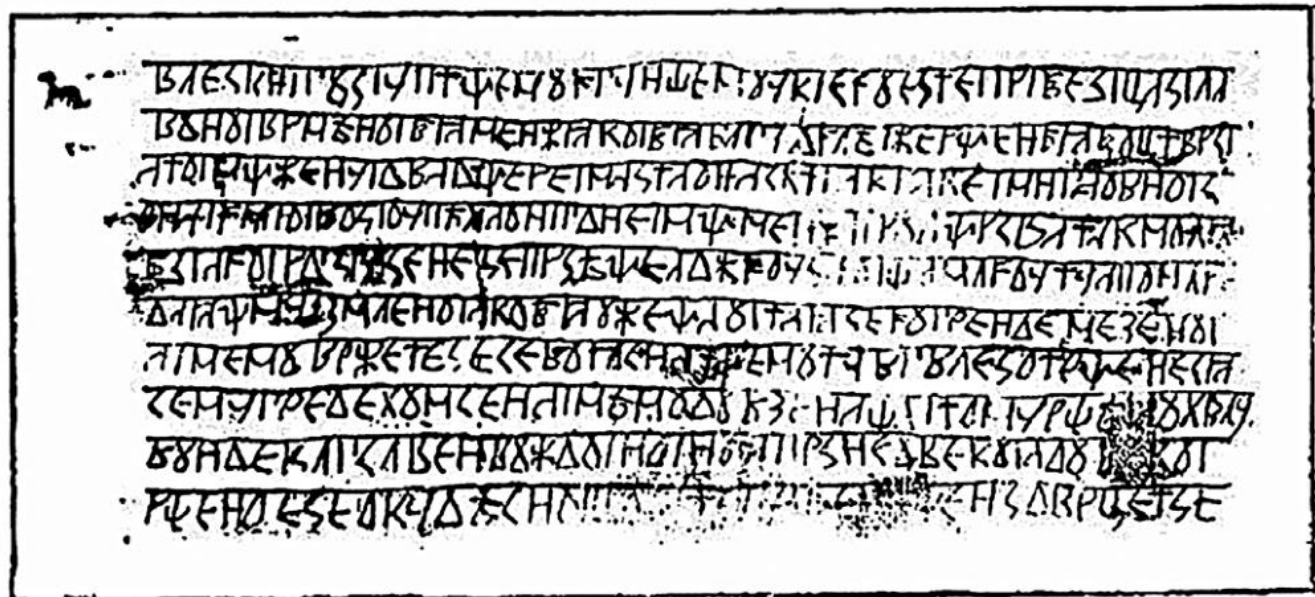
Подборку подготовила
Л. Стрельникова

Иллюстрации —
Петра Перевезенцева



Редактор-Издатель Ю. П. МИРОЛЮБОВЪ

MUSEUM OF RUSSIAN CULTURE
2450 SUTTER STREET
SAN FRANCISCO, CALIFORNIA 94115



Расследование

«Истина существует»

Разоблачение громкой фальсификации XX века

Одна из самых одиозных фальсификаций XX века — «Велесова книга». Ее разбор, наряду с детальным анализом «новой хронологии» А.Т. Фоменко, включен в новое издание книги Андрея Анатольевича Зализняка (1935–2017) «Из заметок о современной лингвистике». Книгу к изданию подготовила «Альпина нон-фикшн». Первое издание выходило более десяти лет назад. С разрешения издательства публикуем фрагмент о «Велесовой книге» как блистательный пример убедительного разоблачения фальсификации с позиций настоящей науки.

Предисловие

В своей книге А.А. Зализняк исследует феномен «любительской лингвистики» — фантастические построения людей, считающих, что созвучия нескольких слов из разных языков достаточно для пересмотра всего корпуса гуманитарных наук, начиная с истории народов. Как правило, эти люди не знают или не хотят знать, что лингвистика располагает методами, позволяющими определить, почему слова похожи, идет ли речь о заимствовании, общем происхождении или случайном созвучии. И переводить древние тексты на современный язык произвольно, по принципу «так интереснее», тоже нельзя. То есть запретить фантазерам это невозможно, но профессионалы в лучшем случае посмеются. Ну а самому написать «древний текст на неизвестном диалекте» ненамного проще, чем наладить

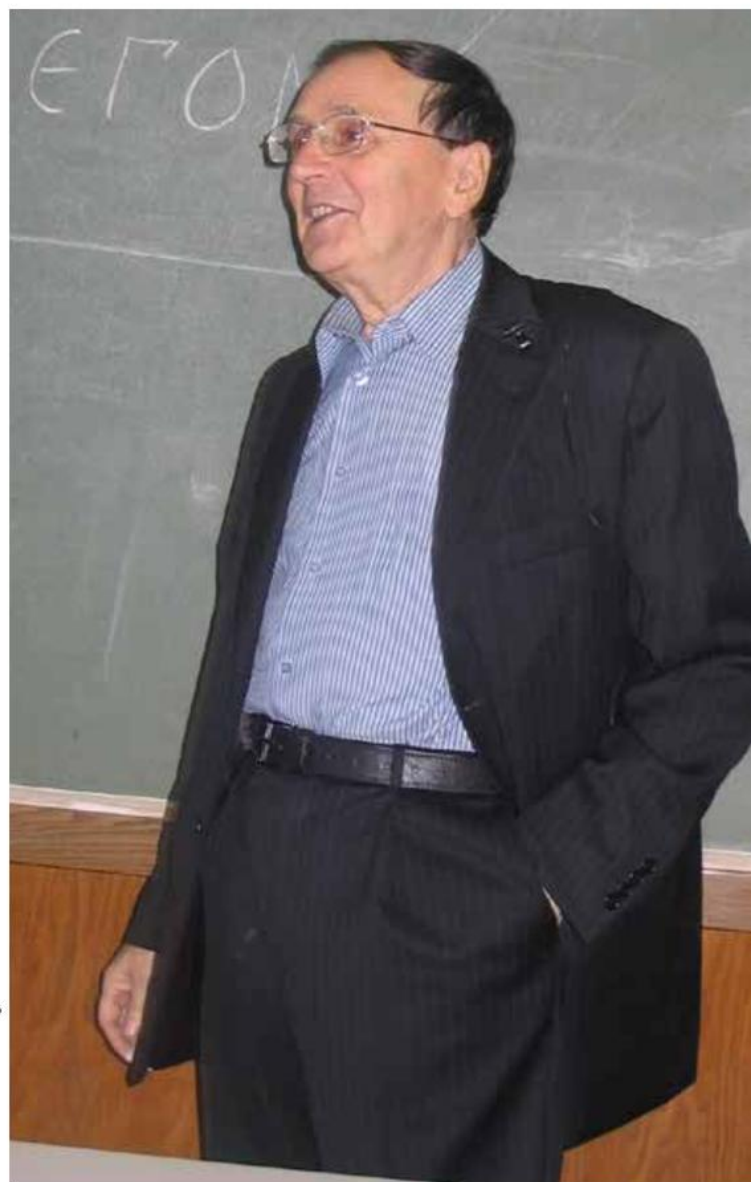
◀ Изображение, заявленное как «фотография дощечки Изенбека № 16», журнал «Жар-птица», Сан-Франциско (1955). Кстати, о надежности выводов любительской лингвистики: полковника Добровольческой армии Изенбека, «нашедшего» дощечки, Миролубов считал туркменом, сам он, будучи эмигрантом-художником, подписывался «Али Изим-бек», однако на самом деле предки Федора Артуровича Изенбека (1890–1941) были вестфальскими немцами...

у себя в гараже производство кевлара или кварцевого стекла. Кто бы мог подумать: в гуманитарных науках, как и в естественных, тоже есть неоспоримые факты! «Истина существует» — так называется заключительная глава книги.

Казалось бы, зачем выдающемуся ученому тратить время на споры с невеждами? Об этом хорошо написал в предисловии к книге Д.В. Сичинава, кандидат филологических наук, старший научный сотрудник отдела корпусной лингвистики и лингвистической поэтики Института русского языка имени В.В. Виноградова РАН.

«...Звучали голоса: з а ч е м такому великому ученому, как Зализняк, спорить с людьми, считающими, что Ашур — это Russia задом наперед? Действительно, адептов и тем более творцов лженауки переубедить невозможно: их позиция опирается на принципиальное отрицание существующей науки как таковой, что несовместимо с восприятием ее аргументов. А люди с элементарным лингвистическим образованием (увы, практически отсутствующим в школьной программе, и не только у нас, но и в большинстве стран мира) и так не соблазняются рассказами о том, что «этруски — это русские». (...) П о ч е м у он решил заняться общественной проблемой, откуда эта страстность по такому, казалось бы, недостойному выдающегося лингвиста поводу?

На вопрос «почему» мы отчасти уже ответили: для Зализняка, как видно из опубликованных после его смерти собственных записок «Прогулки по Европе» и из воспоминаний о нем, важнейшим мерилом жизни была эстетика. Красота правил и законов — математических, логических, лингвистических. Красота текстов, созданных на языке, — будь то берестяных записок или «Ригведы». В той же лекции о «Велесовой книге» (лучше даже не в печатном виде, а в видеозаписи, доступной в Интернете) слышно, какую «боль под ложечкой» вызывает у него не только чудовищная мешанина, представленная под видом древнего славянского языка, но и неспособность сочинителя, бездарного еще и в литературном отношении, справиться с правдоподобной стилизацией под древний миф или хотя бы с выражением примитивной мысли. Столь же плоски для глубоко почитавшего математику



Mitrius. wikipedia.org

▲ А. А. Зализняк во время лекции о берестяных грамотах из раскопок 2008 года

Зализняка и построения Фоменко: из ложных посылок (собственно, к математике не имевших отношения) вытекала необходимость полного демонтажа, заодно со всем корпусом письменных источников, еще и всей лингвистики, якобы покоящейся не на внутренней логике, а только на принятой хронологии. Перед Языком Зализняк серьезно преклонялся — и такое надругательство над его красотой и сложностью (а тем самым и над наукой о языке, и над наукой вообще) было для него непереносимым.

Гораздо определеннее стал и ответ на вопрос «зачем». Убедить непредвзятого читателя, не знающего ничего о лингвистике, в том, что профессиональная наука права, а «любительская» — нет, все же можно.

А теперь — слово Андрею Анатольевичу Зализняку.



▲ Обложка книги

О «Велесовой книге»

Занимаясь письменными документами древнего Новгорода, трудно обойти вниманием тот факт, что, по утверждениям некоторых авторов, существует текст, созданный в IX веке новгородскими волхвами и дошедший до нашего времени, — так называемая «Велесова книга» (далее сокращенно: ВК). Это сочинение, правда, обсуждается в основном не в научной литературе, а в средствах массовой информации и публицистике. Но заметный интерес, который оно вызывает у многих читателей, заставляет еще раз взглянуть на него с собственно научной точки зрения. В настоящей работе предлагается лингвистическая оценка этого памятника.

Общие сведения о ВК

Перескажем вкратце то, что известно о появлении данного памятника (...). Историк-любитель Ю.П. Миролюбов, живший в эмиграции, в 1953 году объявил следующее. Офицер белой армии Али Изенбек в 1919 году нашел в разграбленной усадьбе где-то на Украине несколько десятков деревянных дощечек размером $38 \times 22 \times 0,5$ см, исписанных с двух сторон, и вывез их с собой в Западную Европу. Буквы были, по одним сообщениям Миролюбова, выжжены, по другим — выцарапаны. В 1925 году в Брюсселе Изенбек показал дощечки Миролюбову, и тот 15 лет занимался их копированием. В 1941 году Изенбек умер, а дощечки исчезли при обысках, производимых гестапо.

В ноябре 1953 года в американском эмигрантском ротационном журнале «Жар-птица» появилось первое сообщение о дощечках, и в течение трех лет публиковались статьи историка-любителя А. Кура (генерала Куренкова), которому Миролюбов передал свои материалы. В этих статьях процитировано в общей сложности около 100 строк из ВК. С марта 1957 года в том же журнале начинается публикация дощечек (мелкими партиями), продолжавшаяся до 1959 года, когда журнал прекратил свое существование. Позднее текст получил условное название «Велесова книга» (или «Влесова книга», или «Влес-книга»), по имени языческого бога Велеса. Он содержит историю предков русских (и вообще всех славян) почти за два тысячелетия — от IX века до н. э. до IX века н. э. По утверждению главного пропагандиста ВК А.И. Асова, дощечки были писаны в IX веке новгородскими волхвами.

Настоящего научного издания ВК, с филологическим аппаратом, словоуказателем и т. д., не существует. Есть ряд переводов, но все они весьма вольные — отчасти из-за специфических особенностей оригинала (о которых подробнее ниже), отчасти потому, что переводчики ВК и не пытаются всерьез анализировать оригинал, а свободно «вчитывают» в него тот смысл, который их устраивает.

Мало того — публикаторы обычно свободно вносят изменения и в то, что считается прямым воспроизведением оригинала. Именно таковы, в частности, публикации А.И. Асова, самые распространенные в России.

Вдобавок, публикация А.И. Асова — это вовсе не дощечка за дощечкой в порядке номеров, а мозаика из кусков (составляющих обычно лишь часть какой-то дощечки, иногда даже всего одну фразу), скомпонованных «по смыслу» по произволу издателя, совершенно безотносительно к нумерации дощечек у Миролюбова.

Существующая общая оценка ВК

Собственно научной дискуссии по поводу ВК, по сути дела, нет — профессионалы (лингвисты и историки) немедленно опознают в ВК подделку и, за немногими исключениями, не считают нужным всерьез разбирать ее и даже просто упоминать. Подлинность ВК защищают (часто с фанатичностью и агрессивностью) почти исключительно энтузиасты-любители и журналисты. Правда, сейчас они любят зачислять в категорию своих сторонников также и двух-трех лингвистов из Сербии и Украины, но речь идет фактически о людях, которые всего лишь допускают некоторое сомнение в поддельности ВК, а не отстаивают прямо и аргументированно версию ее подлинности.

Между тем среди непрофессионалов, увлеченных «огромной патриотической», как им кажется, ценностью ВК, вера в это произведение распространена довольно широко. И поэтому разобрать этот вопрос более внимательно все же целесообразно.

При этом я сразу же подчеркну, что вся необходимая критика ВК, в сущности, уже содержится в статьях О.В. Творогова и А.А. Алексеева. Беда лишь в том, что эта критика недостаточно известна: это статьи в научных журналах плюс книга «Что думают ученые...», тираж которой — 1500 экземпляров, тогда как у ВК в России тиражи в сотни тысяч! И я повторяю сейчас эту критику не ради того небольшого, что я могу добавить от себя, а чтобы оценка ВК профессионалами стала известна несколько шире. И хочу в особенности выделить тот тезис, что лингвистические аргументы здесь весомее и неумолимее всех других.

Ситуацию с ВК ее защитники любят сравнивать с той, в которой находится «Слово о полку Игореве». Но тут я должен заявить с самого начала: трудно представить себе два произведения, столь противоположных с точки зрения лингвистической правильности.

И если в вопросе о «Слове о полку Игореве» необходимо внимательно рассматривать и взвешивать все аргументы за и против подлинности, то в случае ВК на стороне подлинности нет практически никаких серьезных научных аргументов. Есть лишь эмоциональный накал веры в чудо, открывающее картину неимоверной древности русского (при другом подходе — украинского) народа и его письменной традиции.

Показательно заявление главного сторонника ВК А.И. Асова: «Главное же подтверждение подлинности невозможно точно выразить словами. Оно исходит из личного духовного опыта. О подлинности говорит сам дух Влесовой книги. Ее мистериальная тайна, великая магия слова».

Нелингвистические аргументы

Все аспекты ВК, будучи критически проанализированы, ведут к выводу о поддельности — в одних случаях высоковероятному, в других — практически неумолимому.

Факты, свидетельствующие о том, что ВК — это подделка, столь многочисленны, что наше последующее изложение, в котором они обсуждаются, вероятно, после первых нескольких шагов уже покажется читателю не требующим более продолжения. И это, в сущности, так и есть. Но мы все же сочли полезным для полноты картины пройти длинную цепочку аргументов целиком, продвигаясь от не вполне окончательных аргументов к окончательным.

В этой работе нас будут интересовать прежде всего данные лингвистики. Об остальных аспектах упомянем лишь бегло:

1) Нет никаких доказательств того, что дощечки Изенбека действительно существовали. Предъявленная публикаторами фотография одной из дощечек (№ 16), как установлено, сделана не с дощечки, а с рисунка (или прориси).

2) Машинопись Миролюбова и публикация в «Жарптице» (как объявлено, с этой машинописи) расходятся столь сильно, что редакционная «доработка» (не графическая,

а с заменами слов и фраз) либо в публикации, либо в обоих источниках несомненна.

3) Сочинения Миролюбова (9 томов) целиком посвящены доисторическому периоду жизни русов и содержат идеи, имена и формулировки, весьма близкие к ВК. Между тем до 1952 года (когда уже 6 томов из 9 были написаны), указывая источники своих данных, он нигде не упоминает ВК (более того, прямо говорит, что других свидетельств, кроме им упомянутых, он, к сожалению, не имеет), хотя позднее он сообщил, что познакомился с дощечками Изенбека в 1925 году и кропотливо работал над их переписыванием в течение 15 лет.

4) В ВК обнаруживается ряд разительных частных сходств с произведениями, вызывавшими особый интерес Миролюбова.

Так, Миролюбов написал целую большую работу (увы, вполне дилетантскую) о «Слове о полку Игореве», а в ВК имеется серия слов и выражений, не встречающихся нигде (или почти нигде), кроме «Слова о полку Игореве»: *русичи, Дажбожи внуци, харалужный, вѣци Трояни, земля Трояня, Каяла, Карна, Жа(л)я, комони, встала обида* и др.

С другой стороны, в тексте обнаруживается ряд фраз и речений, которые трудно оценить иначе, как скрытые цитаты из Библии и Евангелия (обычно чуть-чуть переделанные), например: «и ныне и присно и во веки веков», «будьте как дети», «камни вопиют» и др.

В сферу активного интереса Миролюбова входила индоиранская мифология, а в ВК обнаруживается (с незначительными изменениями звукового вида) целая плеяда ведийских божеств (Индра, Сурья, Кришна, Дьяуш Питар, Тваштар, обожествленное небо Сварга), племена ариев и дасью и др.

5) Так называемая «велесовица», т. е. шрифт, которым написана ВК (как она выглядит на предъявленной «фотографии»), — это лишь слегка видоизмененная кириллица, причем в ряде случаев использован поздний вариант буквы. Так, *н* имеет вид Н, а не N (в реальных рукописях это отмечается не ранее XIV века); *ц* имеет вид Ц, а не Ч (в реальных рукописях крайне редко с XII века, в основном с XIV века).

6) В ВК представлен небывалый для летописей способ обозначения дат («за 1500 лет до такого-то события»); многочисленны хронологические нелепости (вроде того, что славяне сражались с римлянами тысячу лет).

7) Жанрово ВК чрезвычайно резко отличается от подлинных летописей — «безлюдностью» (т. е. крайней малочисленностью индивидуальных персонажей), неконкретностью мест, почти полным отсутствием деталей, нарративом в 1-м лице множественного числа (т. е. на мы), примитивностью изложения, убожеством стиля, не идущего ни в какое сравнение с ярким языком и образностью подлинных летописей, подлинного эпоса и подлинных религиозных гимнов.

Вот пример такого рода примитивности, скороговорки и невнятицы (из перевода Асова, дощечка 4а):

А в другое тысячелетие мы подверглись разделению, и тогда убыло самостоятельности, и пришлось отрабатывать чужим дань; вначале — готам, которые крепко нас обдирали, а затем — хазарам, которые убивали. Явился каган, и он не радел о нас. Вначале он пришел с купцами на Русь, и были они велеречивы, а потом стали злы и стали русичей притеснять. И мы стали говорить: «Куда мы пойдём от них? Где будем мы вольными? Мы сиры весьма, и рука Божеская от нас отвратилась, ибо двадцать тысяч лет не могли мы сотворить Русь. Но вот к нам пришли варяги и забрали у нас эти места».

В этом отрывке примеры нелепости и неправдоподобия громоздятся друг на друга. Совершенно неправдоподобна мера времени «в другое тысячелетие». Готы, хазары и варяги, разделенные в реальной истории многими веками, появляются в тексте в одном абзаце. «Каган пришел на Русь с купцами» — очевидная нелепость. «Купцы потом стали злы и стали русичей притеснять» — язык детского сада и нелепость по смыслу. И верх бессмыслицы: «Двадцать тысяч лет не могли мы сотворить Русь».

Заметим, что это — причесанная, облагороженная и приведенная хотя бы к синтаксической правильности форма данного пассажа. В «подлиннике» все это еще и косноязычно.

Вот еще один пример примитивного и лишнего малейшей конкретности текста [Асов, дощечка 25]:

В то время князи много трудились. И был тогда Кышек, велики мудр. И умер он, и после него были иные, и каждый творил что-нибудь хорошее. И это удержит наша память, потому что мы всегда их славим на каждой тризне трижды.

Все эти свидетельства искусственности текста сами по себе достаточно показательны, но все же не столь строги, как лингвистические.

Лингвистические аргументы

Прежде всего, имеется ряд единичных фактов (отдельных слов), которые практически несовместимы с версией подлинности ВК.

В частности, индоиранские имена выступают в ВК в форме, почти совпадающей с ведийской или иранской, что невозможно для славянского языка ни в случае родства таких слов, ни в случае заимствования. Так, ведийскому Индре в ВК соответствует *Интра* — а было бы *Ендр* или *Ядр* как при родстве, так и при заимствовании. Ведийскому Сурье в ВК соответствует *Сурия*, *Сурья* — а было бы *Сыль* при родстве, *Сырь* при заимствовании. Страна русов *Русколань*, фигурирующая в ВК, — прозрачное соответствие иранскому этнониму *роксаланы* (иранск. 'светлые аланы' = 'светлые арийцы': *roxh-* 'свет' + *аланы* из *агуа-* 'арийцы'). И ввиду этого название Греции *Грецколань*, выступающее в ВК, невозможно расценить иначе, как неуклюжую выдумку.

Одних этих фактов, в сущности, уже достаточно, чтобы версия подлинности ВК стала практически без-

надежной. Но для лингвиста все же наибольшее значение имеют не единичные, а системные факты. Поэтому следует рассмотреть более подробно именно их. (...)

Тезис 1. ВК не может быть дошедшим до нового времени в оригинале памятником какого бы то ни было славянского языка или диалекта IX века.

Это доказывается проще всего: в ВК содержится огромное количество поздних форм.

IX век — это еще эпоха позднего праславянского языка. Различия между его диалектами сводятся в это время всего к нескольким частным различиям в фонетике. Все славяне еще без затруднений понимают друг друга.

Язык ВК, содержащий, как предполагается, положения древней языческой религии, должен быть языком священной традиции. Такие языки никогда не бывают продвинутыми по пути эволюции дальше живого языка соответствующей эпохи — напротив, они всегда архаичнее живых языков (ср. церковнославянский, латынь, ведийский, арабский язык Корана и т. д.).

В действительности же язык ВК, даже если временно отвлечься от его хаотичности (о которой подробнее будет сказано ниже), являет собой такую степень удаления от праславянского состояния, которой остальные славянские языки достигли лишь не менее чем через пять веков.

Достаточно указать в этом отношении несколько самых явных особенностей.

Уже произошли падение и прояснение редуцированных и множество более поздних фонетических явлений, ставших следствиями падения редуцированных.

Пример: *сыла бозка* 'сила божеская' 8(3)* — форма бозка могла возникнуть из древнего божьска только после того, как исчезла гласная *ь*; когда *ж* и *с* оказались в контакте, *жс* изменилось в *зс* и далее в *з*. И подобные примеры представлены в тексте ВК практически в каждой строке. (...)

В ВК масса черт позднего синтаксиса, например: широкое употребление местоимений *он*, *они* в синтаксических позициях, в которых они в древности не употреблялись; относительные местоимения *який*, *яквы*, *кий* вместо древнего *иже*; поздние посессивные конструкции типа *сын* *терменреха*, которым в древности могли соответствовать только конструкции с притяжательным прилагательным; употребление возвратного местоимения *ся* по поздним, а не по древним правилам; и т. д.

Допустить, что ВК написана в IX веке, — это как поверить в то, что в Риме эпохи Цезаря какие-то люди умели писать по-французски.

Нелишне отметить еще, что, вопреки декларациям публикаторов, в ВК никоим образом не может быть представлен древненовгородский диалект IX века —

* Здесь и далее цифры после цитат из ВК обозначают номера дощечек. При разборе примеров следует учитывать, что в ВК буква, передаваемая в кириллической записи как *щ*, соответствует одновременно русским *ш* и *ч*. Букве *ь* в части дощечек соответствует диграф *oi* (вместо которого мы ниже ради упрощения позволим себе писать обычное *ь*).

здесь масса форм с эффектом второй палатализации (которой в действительности в этом диалекте не было), например: *бози, врази, луци* и т. п.

Защитники ВК пытаются спасти положение, заявляя, что особенности языка ВК проистекают из его огромной древности. Видимая бессистемность здесь якобы отражает «зачаточное» состояние грамматики, когда грамматические категории еще недостаточно четко дифференцировались друг от друга. Но такие утверждения показывают лишь полное невежество в исторической лингвистике. В действительности на всей дистанции от позднего индоевропейского до старейших письменных свидетельств славянской речи это язык со сложно организованной и четко функционирующей грамматикой, с богатейшим словоизменением и строгим синтаксисом.

В качестве добросовестного *advocatus diaboli* укажу, что защитники версии с IX веком могли бы еще попытаться спасти положение, предположив, напротив, что по какой-то причине в языке ВК эволюция пошла в несколько раз быстрее, чем во всех прочих славянских диалектах.

Но и эта экстравагантная версия не проходит, поскольку — как мы увидим подробнее ниже — в этом случае придется признать, что эволюция здесь не просто зашла далеко, а еще и пошла по нескольким путям одновременно, а именно, по пути русского, по пути украинского, по пути польского и т. д. языков. А такого явления не бывает уже ни в каких языках никогда.

Таким образом, версия подлинных дощечек IX века — очевидная нелепость. Сторонникам подлинности ВК остается только либо допустить, что текст ВК сочинен намного позднее, чем в IX веке, либо прибегнуть к предположению о том, что он сочинен в древности, но подвергся громадным изменениям при позднейших переписках**.

Тезис 2. Язык ВК не может быть никаким подлинным (неискаженным) славянским языком никакого века.

Об этом свидетельствует прежде всего то, что в ВК одновременно представлены звуковые формы слов, специфические для разных славянских языков, то есть именно такие, которыми эти языки различаются между собой. В одном языке такие формы не сосуществуют.

Так, почти всякое слово, встречающееся более одного раза, записывается в ВК разными способами, причем очень часто эти способы соответствуют разным славянским языкам.

Например, слово «князь» встречается в ВК в следующих основных вариантах написания 3: *конензь* (≈ праславянск.) 28, *кнензе* (≈ польск.) 24б, *кнезе* (сербск., чешск.) 6б, *князі* 2а (вост.-слав. древней эпохи), *кніазе* (≈ вост.-слав. поздней эпохи) 18б; прочие написания — *къонязі* 2а, *къніазе* 22, *конезе* 25, *кніезе* 37б, *кнз* 6е.

Написания для «будет»: *бонде* (≈ праславянск.) 24в, *бенде* (польск.) 6э, *буде* 7в, *боуде* 30 (чешск., сербск., укр.), *будеть* 24г (др.-руссск.), *боде* (словенск.) 20.

(...)

Тезис 3. Язык ВК не может быть никаким естественным языком вообще.

Основанием для такого утверждения является то, что язык ВК обладает такой степенью бессистемности и хаотичности в грамматике, которая не наблюдалась ни в каком языке нигде и никогда.

Так, мы видим в ВК следующее.

Как у имен, так и у глаголов в принципе имеется много различных форм, точнее, форм с разными окончаниями. Тем самым язык ВК не может принадлежать к числу языков аналитического строя, где словоизменение сведено до минимума или даже вообще отсутствует.

В то же время для ВК никакими усилиями не удается выявить никаких последовательно соблюдаемых грамматических правил, которые управляли бы выбором из этого множества форм, различающихся внешне, в частности, форм с разными окончаниями.

Например, невозможно выявить никаких правил чередования фонем в корне.

Не удастся выявить никакого сколько-нибудь регулярного правила образования прошедшего времени глаголов; невозможно даже установить, сколько прошедших времен имеется в данном языке. В результате (...) любая глагольная форма может относиться по смыслу к любому времени, любому числу и любому лицу.

Для существительных невозможно выявить парадигмы склонения — прежде всего потому, что почти в любом контексте могут встретиться формы с почти любыми окончаниями (т. е. относящиеся с точки зрения других славянских языков к любым падежам). В частности, после предлогов мы видим здесь, например, такие формы: *од вразе, од враг наших, одо вражь, од вразех, од вразем, до врагі; до врази, до бозе наша, до конце, до море, до облакы, до веки, до Ніепра ріка, до небы, до брезі мршті* 'к морским берегам', *до луце егоіех райаістіех* 'к его райским лугам' и т. д. (...)

Сторонники подлинности ВК могли бы, правда, тут возразить, что все указанные неправильности являются таковыми с точки зрения всех других славянских языков, тогда как в языке ВК выступающие здесь словоформы, возможно, имели другие грамматические значения и, возможно, действовали другие синтаксические правила. Однако любые попытки выявить эти другие правила и систему этих других грамматических значений оказываются безуспешными и кончаются одними тем же итогом: никакой системы во всех этих неправильностях нет.

Наблюдаемая в ВК хаотическая ситуация не представлена ни в одном реальном языке. Бывают языки с развитой вариативностью форм, но эта вариативность всегда ограничена достаточно жесткими рамками и никогда даже близко не подходит к той степени произвола, который представлен в ВК.

** Заметим, что в обоих случаях вероятность того, что рассказ о деревянных дощечках — не выдумка, оказывается ничтожной. Ведь в более поздние века на дощечках уже не писали, а если что-то древнее копировали, то на пергамене или на бумагу).



Иллюстрация Косты Гусалова

Кандидат биологических наук

Н.Л. Резник

Кое-что о щекотке

Природа разместила в теле — впрочем, скуповато — центры приятных ощущений лишь для того, чтобы оно могло выжить; поэтому, по ее воле, любые сладостные ощущения не автономны, но чему-то там служат...

С. Лем. Звездные дневники Ийона Тихого

Ощущение, знакомое с детства

Щекотка — явление, интуитивно понятное; это прикосновение, вызывающее приятные ощущения и смех или беспокойство и дискомфорт, смотря по обстоятельствам. Однако же об этой кажущейся простоте ученые размышляют с глубокой древности и до наших дней. Стало быть — есть над чем.

Вопрос, почему человек не может пощекотать сам себя, задавал еще Аристотель (384 – 322 до н. э.). Современные исследователи имеют мнение по этому поводу, и не одно, то есть к окончательному выводу они пока не пришли. Аристотель же высказал одно из первых дошедших до нас ошибочных суждений о щекотке; он утверждал, что животные щекотки не чувствуют. На самом деле восприимчивы к ней и акулы, и некоторые птицы, и кошки. А приматы и крысы при этом еще и смеются (если у вас дома живет крыса, можете ее рассмешить). И раз щекотка — такое древнее и распространенное явление, зачем-то она нужна.

Начнем с того, что щекотка бывает двух типов. Первый из них, книсмезис, то есть «движущийся зуд», представляет собой неприятное ощущение от легкого движения по коже, наводящее на мысль о ползущем насекомом. Насекомое хочется смахнуть, а кожу почесать. Второй тип, гаргалезис, возникает от более сильного, прерывистого давления на кожу в определенных областях. Это и есть та самая щекотка, вызывающая смех. Однако гаргалезис не всегда приятен, многое зависит от ситуации: кто именно щекочет, как долго, насколько сильно.

В книге «Выражение эмоций у человека и животных», опубликованной в 1872 году, Чарльз Дарвин перечислил пять конкретных требований, необходимых, чтобы щекотка доставляла удовольствие и вызывала смех. Щекотать

должен другой человек, причем знакомый; к области, которую щекочут, в обычной ситуации прикасаются редко; прикосновение должно быть легким; человек в хорошем настроении быстрее рассмеется. Увы, Дарвин, подобно Аристотелю, не избег ошибок. Практика показывает, что настроение на щекотку не влияет; щекотать испытуемых с успехом может и робот, а не только знакомый человек. Легкое прикосновение — тоже ошибка, поскольку смех обычно вызывает гаргалезис, а не книсмезис. А наиболее чувствительны к щекотке именно те места, к которым часто прикасаются.

В 1897 году исследователи из Иллинойского университета Стэнли Холл и Артур Аллин (Stanley Hall, Arthur Allin) опросили 700 человек и определили зоны младенческого тела, наиболее восприимчивые к щекотке: подошвы ног, подмышки, шея и подбородок. У взрослых людей зоны, наиболее чувствительные к гаргалезису, находятся в подмышках, на талии, ребрах и подошвах ног (в указанном порядке).

Почему именно эти зоны? В середине XIX века шотландский профессор акушерства Джеймс Симпсон (James Simpson) утверждал, что повышенная чувствительность кожи в определенных областях развивается до рождения, чтобы помочь плоду сохранять правильное положение в утробе матери. В 1907 году американский зоолог Луис Робинсон (Louis Robinson) предположил, что самые щекотливые области соответствуют местам, наиболее уязвимым в бою. Когда ребенка щекочут, он защищает эти места и приобретает боевой опыт.

Этими предположениями список гипотез о биологическом смысле щекотки не исчерпывается. Некоторые исследователи полагают, что реакция на щекотку — это рефлекс на неожиданное действие, подобный испугу. Возможно, она представляет собой отголосок самого простого адаптивного поведения, когда организм реагирует на постороннее раздражение. Другие возражают, что простой рефлекс обычно пропорционален силе раздражителя и не зависит от настроения и обстановки. Щекотка же может вызывать и приятные, и неприятные ощущения. Тот, кого щекочут, весело смеется или отбивается, а такое поведение выходит за рамки простого рефлекса.

Возможно, щекотка учит не только обороняться, но и налаживать контакты с другими особями. Щекочут друг друга только люди и человекообразные обезьяны. Шимпанзе щекочут шею своим малышам, которым это нравится: они улыбаются, смеются (иногда этот смех называют хрюканьем), но могут и поднять руки, защищаясь. Юные обезьяны, которым уже исполнился годик, сами подставляют шею и принимают соответствующую позу,

чтобы их пощекотали. Просьба пощекотать — один из самых ранних коммуникативных сигналов, которые они осваивают. При этом маленькие шимпанзе сами никого не щекочут, пока не станут старше.

Человеческие матери тоже специально щекочут младенца, и не только для того, чтобы он засмеялся, а чтобы привлечь его внимание. И привлекают: малыши смотрят маме в лицо и удерживают её палец, если им нравится, а если не нравится — отворачиваются. Исследователи отмечают, что младенцы, кажется, больше наслаждаются не физическим ощущением щекотки, а социальным взаимодействием. Матерям оно тоже нравится, и они смеются в ответ на смех ребенка. Так что щекотка — средство общения и социализации, причем очень важное в тех случаях, когда невозможны слова.

Причины для смеха

Если щекотка призвана облегчать общение, становится понятным, почему она, единственное из всех прикосновений, вызывает смех. Смех — запрограммированный сигнал удовольствия. Его отсутствие означает, что радость сменилась неприятными ощущениями. В этом случае щекотка из игры превращается в агрессию.

Щекоточный смех исследовали многие ученые, в том числе швейцарские и немецкие исследователи под руководством профессора Фрибургского университета Марко Челио (Marco Celio). Они щекотали добровольцам подошву правой ноги, при этом испытуемым то разрешали смеяться, то просили подавить смех, то велели смеяться просто так. По данным МРТ, непроизвольный смех, вызванный щекоткой, активировал некоторые области лимбической системы мозга (гипоталамуса, теменной покрывки, миндалевидного тела и правого мозжечка) в большей степени, чем два других состояния.

Решающую роль в возникновении смеха при щекотке играет гипоталамус. Гипоталамус всегда вовлечен и в смех, и вообще в производство звуков, однако в щекоточном смехе он участвует в большей степени, чем в обычном. Этот смех вообще независим от процессов, идущих в коре, и представляет собой примитивную форму вокализации, присущую даже младенцам, причем не только человеческим. Иными словами, смех от щекотки не тот, что от хорошей шутки.

Эффект щекотки исследовали немецкие ученые под руководством Михаэля Брехта (Michael Brecht), профессора Университета Гумбольдта и руководителя лаборатории в Центре вычислительной нейробиологии Бернштейна в Берлине. В их эксперименте приняли участие 12 человек, из них 8 женщин, средний возраст около 30 лет. Каждый испытуемый приходил со своим напарником, который должен был щекотать добровольца. Работая ранее с крысами, ученые выяснили, что животные менее восприимчивы к щекотке, когда тревожатся, и предположили, что добровольцам будет комфортнее, если их пощекочет хороший знакомый, а не посторонний лаборант.

Щекотатель становился за спиной испытуемого и щекотал только правую сторону, кратко, тремя пальцами, большим, указательным и средним, один раз за прикосновение. А добровольцев просили не сдерживать смех, но и не смеяться принужденно. Их реакцию записывала видеокамера, а сами участники оценивали ощущения по 10-балльной шкале, где 0 соответствует «совсем не щекотно», а 10 — «очень щекотно».

В 70,5% случаев участники смеялись при касаниях к чувствительным частям тела (шее, подмышке, туловищу и стопе). Прикосновение к макушке вызывало смех только у одного, исключительно смешливого субъекта.

Оказалось, что чем сильнее человек ощущает щекотку, тем быстрее он начинает смеяться, тем интенсивнее и выше по тону его смех. Помимо смеха, щекотка вызывает другие изменения: у человека расширяется грудная клетка, а лицо постепенно расплывается в улыбке. Лишь после этого он начинает хихикать. Изменения объема грудной клетки и выражения лица от силы щекотки не зависят. И можно предположить, что связь между характеристиками смеха и субъективной оценкой щекотливости не просто корреляция и смех действительно сообщает о том, насколько щекотливым было прикосновение, то есть мы слышим, насколько щекотно тому, кого щекочут. Но пока это лишь гипотеза.

Мы знаем, что смех сам по себе полезен, он вызывает положительные эмоции и увеличивает их вероятность в будущем, способствует творчеству и гибкости мышления, улучшает самочувствие и продлевает жизнь. Щекочущий, таким образом, благодетельствует ущекотываемого.

Но, если смех в радость, откуда взялось выражение «бояться щекотки»? Я думаю, дело в том, что смех от щекотки вынужденный. Он подобен горькому лекарству, от которого становится легче, но сам процесс лечения удовольствия не вызывает. Обычно взрослый человек, которого щекочут, поджимается, отбивается, но среди моих знакомых нет таких, которые просили бы: «Еще, еще!» Мне и самой иногда хочется похохотать, но никогда не хотелось, чтобы меня пощекотали.

Щекотка, к сожалению, может превратиться в пытку и издевательство, целью щекотки бывает доминирование и запугивание. Некоторые люди в сексуальных играх используют перья для щекотки вместо плетей. Кроме того, громкий смех сопровождается двигательным торможением и снижением мышечного тонуса, поэтому сильная щекотка может привести к слабости и беспомощности, чем и пользуются иные агрессивные особи, если планируют не играть, а пакостить. Но верно и обратное: повышенный мышечный тонус подавляет щекотку, и, когда жертвы щекотки ей сопротивляются, они лишают себя возможного удовольствия.

«Я» и «не я»

Одна из особенностей щекотки, отличающая ее от других прикосновений, заключается в том, что нельзя пощекотать самого себя (в данном случае речь идет о гаргале-



зисе). Этот феномен активно исследуют. Согласно наиболее популярной гипотезе, щекотку вызывает именно ее непредсказуемость. Поскольку человек знает, когда и к какому месту на себе он прикоснется, эффект непредсказуемости пропадает. Пощекотать себя могут только люди, которые не различают, кто к ним прикасается или в каком месте происходит прикосновение, например пациенты с симптомами шизофрении.

Неспособность пощекотать себя в сочетании с восприимчивостью к щекотке и возможностью пощекотать других есть результат различия, которое наш мозг делает между «я» и «другим». И некоторые исследователи полагают, что одна из задач щекотки как раз и заключается в том, чтобы научить нас отличать себя от другого.

Этому умению действительно нужно учиться. Его определяют, например, по тесту «отметка и зеркало». Субъекту незаметно ставят на лицо цветную метку и подсовывают зеркало. Осознающее себя существо, пытаясь удалить метку, трогает лицо, а не отражение. Младенцы справляются с этим тестом в полтора – два года, шимпанзе — только в 28 месяцев.

Воспринимать отражение в зеркале как отражение, а не другую особь, способны не все животные, в число умеющих входят гориллы, дельфины, слоны и сороки. Но практически все отличают собственное прикосновение от чужого. Если вы сомневаетесь в этом, подкрадитесь к спящей кошке и слегка пощекочите ее — кошка вздрогнет, следовательно, чувствует, что ее потрогал кто-то другой, а не сама она коснулась себя во сне. Интересно, что триаду зеркальное самоузнавание, частое щекотание других и смех, когда щекочут их самих, демонстрируют только люди и человекообразные обезьяны.

Если щекотка действительно выполняет столь важную обучающую функцию, самогарголезису нет места среди здоровых особей. Он нефункционален. Хотя большинство исследователей убеждено, что самощекотке мешает предсказуемость, дело, возможно, не в этом, или не только в этом.

▲ Крысе-наблюдателю весело, когда при ней щекочут другую крысу. Аудио- и видеозапись щекотания ее не радуют

Когда Михаэль Брехт работал со своими щекочущими парами, он просил испытуемых выполнить еще одно задание. В то время, когда напарники щекотали им самую чувствительную область, кроме ступни (эту часть у каждого участника определяли заранее), участники должны были щекотать сами себя с той же или другой стороны тела или только заносить руку для щекотки, не касаясь кожи (бесконтактное самощекотание). Самопроизвольное щекотание подавляет ощущение щекотки: она кажется слабее, и человек начинает смеяться позже. Сильнее всего этот эффект проявляется, когда человек щекочет себя в той же половине тела, что и его напарник. Бесконтактное самощекотание никакого эффекта не оказывало. Следовательно, ослабление ощущения щекотки возникает, когда человек не просто совершил определенное движение, а чувствует, что прикоснулся к себе.

Профессор Брехт и его коллеги предположили, что любое прикосновение, будь то удар, поглаживание или щекотка, вызывает возбуждение нейронов коры, а самоприкосновение вызывает их торможение. При одновременном воздействии обоих стимулов результирующее ощущение зависит от соотношения возбуждения и торможения. Если прикосновение вызывает торможение, превышающее возбуждение, нам не щекотно и не смешно.

Разделенная щекотка

Щекотка — это и тактильное ощущение, и эмоция. Человек наделен эмпатией — способностью понимать и разделять чувства других людей. Почувствует ли он настроение, вызванное щекоткой?

Эту проблему можно решить, не беспокоя добровольцев. Эмпатия присуща всем социальным животным, и в последнее время ее активно изучают на крысах. Щекотка оказалась удобным инструментом для этих исследований. Когда крысу щекочат, ей нравится. Она радостно подпрыгивает и посмеивается. Вы слышали, как смеется крыса? И не услышите без специальной аппаратуры. Крысы, которых щекочат, издают особый ультразвуковой сигнал частотой 50 кГц, при воспроизведении в слышимой нами области он напоминает пощелкивание. Эти смешки служат надежным показателем положительных крысиных эмоций.

Михаэль Брехт с коллегами проверили, заразно ли поведение крыс при щекотке. Крысу-наблюдателя, она же субъект, помещали в ящик, разделенный прозрачной перегородкой. Экспериментатор щекотал ей пузико и спинку или просто делал щекочащие движения в воздухе у крысы под носом. Потом наблюдателю еще показали видеозапись щекотания другой крысы со звуком и без звука или проигрывали аудиозапись без изображения. И, наконец, во второй отсек сажали крысу-демонстратора и щекотали ее, а наблюдатель на это смотрел через перегородку.

Крысам-субъектам щекотка очень нравилась, они «посмеивались» и подпрыгивали от радости. Щекотание воздуха вызывало смешки, но не прыжки. Что касается почесывания других крыс, то, судя по тому, сколько времени наблюдатели смотрели в демонстрационное отделение, их интересовало щекотание живой крысы, но не записи этого процесса. Аудио- и видеозаписи мало повлияли на поведение крыс, более того, они порой засыпали во время просмотра. Но когда щекотали демонстраторов, наблюдатели реагировали смешками и прыжками на игровые прыжки демонстратора, а на его смех – смехом, но не прыжками. Исследователи предполагают, что в поведенческих реакциях важен запах. В нижней части перегородки, разделяющей отсеки, находилась металлическая сетка, и крысы могли друг друга обонять. А изображение не пахнет. Важно и то, что все крысы были знакомы, а у грызунов знакомство с демонстратором имеет решающее значение для проявления эмпатии.

Крысы откликались на щекотание воздуха предвкушающим хихиканьем. Может быть, и реакция на щекотание свидетеля была на самом деле лишь предвкушением щекотки, а не разделенным настроением? Но исследователи считают это маловероятным, потому что наблюдатели так же реагировали на спонтанные прыжки и пiski демонстратора, не связанные с щекоткой.

Ученые обнаружили в коре крысиного мозга соматосенсорные нейроны, которые возбуждались и во время щекотки, и при созерцании щекотки демонстратора. Чем сильнее проявлялись положительные эмоции крысы, тем выше была активность этих нейронов. Возможно, они определяют заразительность щекотки. Исследователи полагают, что это так называемые зеркальные нейроны — нервные клетки головного мозга, которые возбуждаются как при выполнении определённого действия, так и при наблюдении за выполнением этого действия.

Говоря о заразительности щекотки, мы помним, что крысы-наблюдатели разделяли радость демонстратора, но самой щекотки не ощущали. Однако бывает и такое. Исследователи зеркальных нейронов из Калифорнийского университета в Сан-Диего Вилейанур Рамачандран и Клаудиа Селлерс (Vilayanur Ramachandran, Claudia Sellers) обнаружили женщину, которая чувствовала чужую щекотку как свою.

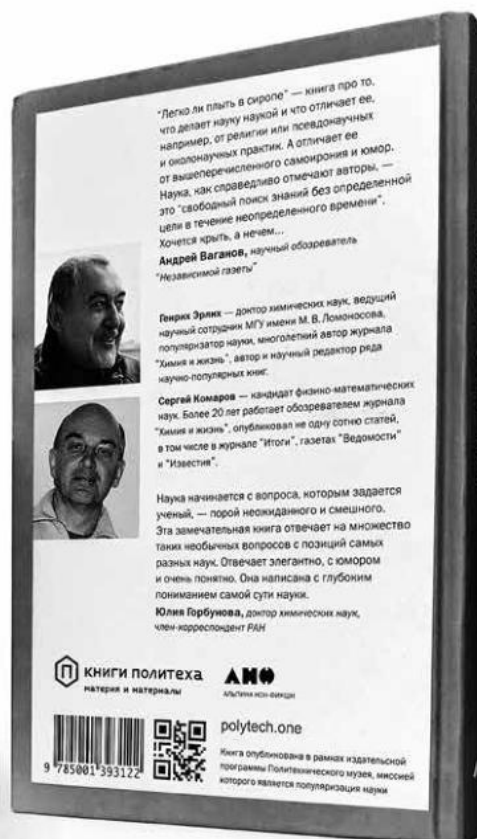
Эта студентка, которую ученые обозначили инициалами ТС, пришла к ним по собственной инициативе. Она ощущала любые прикосновения к другому человеку, и щекотку в том числе. Экспериментаторы ее щекотали, она щекотала себя сама (так внезапно, как только возможно), смотрела, как щекочат добровольца и как он сам себя щекочет. Когда щекотали ее саму, она смеялась не больше, чем обычный человек. Когда демонстратора щекотали под мышками, ТС расхохоталась и сунула руки себе под мышки. Это помогло ей блокировать ощущение щекотки и остановило смех.

Девушка оценивала свое состояние по 10-балльной шкале и обнаружила, что щекотка была особенно сильной, если она хорошо знала человека, которого щекочат; если этот демонстратор был похож на нее; если она могла видеть выражение лица демонстратора. Но самый бурный отклик вызвала видеозапись, на которой студент-доброволец щекочет ее саму. Исследователи назвали эту реакцию апокалиптическим припадком неконтролируемого смеха. К большому удивлению ученых и ТС, веселья и смеха в этом случае оказалось больше, чем когда она наблюдала за щекотанием других людей.

Но, быть может, этот смех вызывала не столько щекотка, сколько комичность ситуации? Оказалось, что это не так. Во время щекотки ТС смеялась сильнее и дольше, чем когда слушала веселую историю или наблюдала забавный случай. Чтобы проверить смешливость ТС, исследователи без ее ведома инсценировали падение известного профессора. В том, что падение маститого преподавателя развеселит любого студента, они не сомневались и оказались правы, но реакция на щекотку была все-таки сильнее, а это значит, что наблюдение за щекоткой действительно вызывает смех.

А еще ТС могла сама себя пощекотать. Почему, исследователи так и не поняли. Возможно, дело в аномалиях нервной системы девушки, из-за которых она не может предсказать точный момент и место касания пальцев.

Способность имитировать состояния других людей в собственном теле — крайний пример эмпатии. Случай ТС, конечно, редкий, однако такие феномены помогают исследовать щекотку. Эта работа еще не завершена, и неудивительно. Щекотка оказалась сложным и многогранным явлением, она учит нас основам коммуникации и боевых искусств, позволяет проявить симпатию и агрессию, улучшает настроение и самочувствие и помогает осознать себя. Фактически щекотка — это школа жизни, а не просто тыканье пальцами и бессмысленное хихиканье. Относиться к ней надо с уважением и использовать с осторожностью.



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...



Панацейка

Табебуйя — муравьиное дерево

Не все муравьи сооружают муравейники или подземные жилища. В тропиках с их всезато-
пляющими дождями лучше селиться повыше. У
некоторых тропических деревьев и кустарников
ветви, а иногда и стволы, имеют полости, и му-
равьи охотно занимают их. Местные жители называют
такие деревья муравьиными, а ученые — мирмеко-
фильными. Муравьиные деревья растут в лесах Африки,
Южной Америки, Новой Гвинеи и относятся к разным
семействам. Чтобы понять, какое именно растение име-
ется в виду, нужно знать его научное название. Сегодня
речь пойдет о муравьином дереве *Tabebuia impetiginosa*,
оно же *Handroanthus impetiginosus*.

Это дерево растет в дождевых лесах Амазонки и
прилегающих районах Центральной и Латинской Амери-

ки. На его листьях, черешках и стеблях (но не в цветках) расположены нектарники, которые выделяют сахаристые вещества. Муравьи продовольствуются сладким соком и заодно защищают растение от вредителей. «Табебуйя» в переводе с языка индейцев Бразилии как раз и означает «муравьиное дерево». В *Handroanthus* его переименовали позже в честь бразильского ботаника Освальдо Хандро (1908–1986), а греческое слово *anthos* означает «цветок».

Цветки и впрямь удивительные — крупные розовые колокольчики 4–8 см в длину и 3–4 см в диаметре, собранные в соцветия – метелки. Во время сухого сезона дерево сбрасывает листья и зацветает до того, как появятся новые. Табебуйя вырастает до 30 м в высоту, а ствол достигает 80 см в диаметре. Но такие гиганты встречаются только в лесу, на плантациях они в два-три раза ниже.

Индейцы Южной и Латинской Америки еще в доинкские времена лечились внутренней корой муравьиного дерева. Из нее делали отвар, который пили или использовали как припарку для лечения рака, сифилиса, малярии, лихорадки, трипаносомозов, грибковых и бактериальных инфекций, ревматических заболеваний, желудочно-кишечных расстройств, как обезболивающее при зубной боли и болях в спине и как диуретик. Некоторые племена лечат корой ожирение, депрессию и простатит. Преимущественно это антибиотическое и противовоспалительное средство.

Для белых людей лечебные свойства муравьиного дерева описал в 1873 году врач Хоакин Алмейда Пинто (Joaquín Almeida Pinto). Он отмечал, что лучше всего лекарство помогает именно от болезней кожи — экземы, герпеса и чесотки. От латинского *impetigo*, что означает «инфекционная болезнь кожи», образовано видовое название дерева.

Помимо нескольких латинских названий, существуют около двух десятков традиционных, из которых в русском языке чаще встречается испанское «лапачо» и бразильское «по д'арко», или «пао д'арко» (*rau d'arco*), что означает «дерево, из которого делают луки».

Внутренняя кора содержит множество биологически активных соединений, в основном это хиноны, флавоноиды, нафтохиноны и бензойная кислота. Карибские целители используют не только кору, но и листья муравьиного дерева.

Несмотря на широкую известность, целебные свойства табебуйи практически не исследованы. Клинических испытаний не проводили, только на животных доказали противовоспалительный эффект. Экстракт коры регулирует синтез медиаторов воспаления, уменьшает отеки в больной крысиной лапе и обезболивает.

Нафтохиноны экстракта коры подавляют рост стафилококков, в том числе золотистого стафилококка и возбудителя язвы желудка *Helicobacter pylori*.

Особое внимание исследователи обращают на два основных соединения коры, лапахол и β-лапахон. Они не растворяются в воде, но присутствуют в экстракте

фото Mauricio Mercadante, Flickr CC



▲ *Tabebuia impetiginosa* считается одним из самых красивых цветущих деревьев мира. В одном его соцветии может быть до 80 цветков

▼ Когда спелые плоды табебуйи раскрываются, из них вылетают крылатые семена

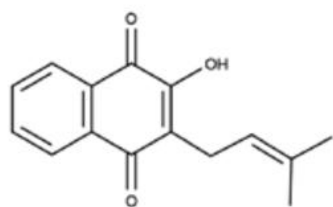
фото Mauricio Mercadante, Flickr CC



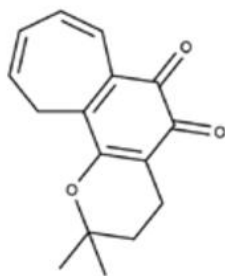
коры. Эти вещества эффективны против нескольких видов грибов, малярийного плазмодия и некоторых других внутриклеточных паразитов. Ученые надеются, что с помощью препаратов муравьиного дерева они смогут лечить инфекционные заболевания.

Лапахол и β-лапахон подавляют рост опухолевых клеток в культуре и увеличивают продолжительность жизни мышей-опухоленосителей. Ученые предполагают несколько механизмов их действия, однако ни один пока не доказан.

Противоопухолевые свойства приписывают всем растениям и животным, попавшим в рубрику «Панацейка». Я почти никогда об этом не упоминаю, потому что антираковое действие они обычно проявляют только



Лапахол



β - лапахон

в клеточной культуре, а в чашке с питательной средой клетки ведут себя не так, как в живом организме. Для муравьиного дерева я сделаю исключение, потому что вера в него сильна, во всяком случае, в Бразилии.

Все началось в марте 1967 года, когда бразильский журнал новостей O'Cruzeiro сообщил о «чудесных» исцелениях больных раком в клинической больнице Сан-Паулу и в муниципальной больнице Санту-Андре. В Санту-Андре работал врач Орландо деи Санти. Будучи в гостях у знакомых в Сан-Паулу, он услышал рассказ о девушке из Рио. Она болела раком, врачи от нее отказались, и тогда одна родственница нашла знахаря – индейца, который посоветовал лечиться корой муравьиного дерева.

Семья девушки этот совет проигнорировала, после чего больной дважды приснился сон, в котором некий монах обещал ей выздоровление, если она выпьет чай из коры дерева лапачо, и даже указал, в каких местах надо собирать кору. Монаха девушка послушалась. Сначала исчезли боли, а потом она полностью исцелилась.

Услышав эту историю, деи Санти со всей поспешностью вернулся в Санту-Андре, и, хотя был противником знахарских средств, испытал чудесный чай на своем умиравшем от рака брате. Доктор лечил его голоданием и отваром из сухой коры в белом вине, смешанном с апельсиновым соком. Через месяц брат деи Санти полностью исцелился, после чего доктор начал таким образом лечить других пациентов, и эта практика распространилась среди врачей больницы Санту-Андре.

А в Сан-Паулу тем временем действовал почетный профессор тамошнего университета Вальтер Аккорси. Он тоже слышал историю о девушке из Рио, сравнивал терапевтические свойства деревьев из разных мест и лечил отваром коры больных лейкемией. Пользовался онкологических больных и аргентинский врач Теодоро Мейер, но ему не так повезло, как бразильцам: до самой смерти в 1972 году он не смог убедить представителей медицинского сообщества в эффективности муравьиного дерева.

Если верить журналистам O'Cruzeiro, бразильские медики пролечили сотни больных, однако официальных отчетов об итогах лечения нет. Более того, системати-

ческих клинических исследований противоопухолевых свойств отваров табебуйи нет тоже, поэтому оценить их эффективность не представляется возможным. Зато есть сообщения о клинических исследованиях лапахола и β-лапахона. Синтетическим β-лапахоном пробовали лечить плоскоклеточную карциному головы и шеи, рак поджелудочной железы и лейомиосаркому, однако, чтобы узнать результат клинических испытаний I и II фазы, надо быть врачом и снестись непосредственно с экспериментаторами. Зато известно, что в 1974 году в Национальном институте рака в Балтиморе (США) лапахолом безрезультатно лечили 21 больного с не-лейкемическими опухолями или хроническим миелодиспластическим лейкозом.

Так что эффективность коры муравьиного дерева или отдельных ее компонентов при лечении онкологических заболеваний не доказана. Тем не менее в Бразилии лапахол продают как противоопухолевое средство, а в США чай зарегистрирован как пищевая добавка, предназначенная для облегчения симптомов рака.

Биологически активная добавка под названием По Д'Арко НСП прошла государственную регистрацию Таможенного союза, внесена в Реестр свидетельств о государственной регистрации, разрешена для производства и использования в качестве источника меди, хлорофилла и нафтахинонов (эта добавка, помимо коры, содержит чеснок, хлорофилл и корень астрагала). В инструкциях написано, что она поддерживает и укрепляет иммунитет, подавляет развитие бактерий и вирусов, борется с грибами и паразитами, улучшает кровоток.

Препарат считается не токсичным, однако исследователи отмечают побочные реакции: сильную тошноту, рвоту, диарею, головокружение, анемию и повышенный риск кровотечения. Все эти неприятности случаются при передозировке.

А дозу рассчитать очень сложно. Для лечения используют внутреннюю кору. Это тонкий слой молодых, активно делящихся клеток между внешней корой и древесиной, биологически активные вещества сосредоточены именно в нем. Деревца выращивают на плантациях, внутреннюю кору заготавливают один-два раза в год и продают в развес, как чай в пакетиках или как порошок в пилюлях. Так должно быть в идеале.

На самом же деле львиная доля коры поступает с лесопилок. Древесина табебуйи красива и тверда, ее используют для строительства. На лесопилках со стволов обдирают кору, внутреннюю вместе с внешней, перемалывают и расфасовывают по пакетикам и капсулам. А в США под видом коры муравьиного дерева продают опилки с бразильских лесопильных заводов, и переработанные на них деревья зачастую вообще не имеют лечебной ценности. Качество БАДов из муравьиного дерева контролируют плохо, и подделок очень много. Между прочим, в нашей стране продают БАДы, изготовленные в США, так что будьте внимательны.

Н. Ручкина



Четвертая мозговая оболочка

Анатомические открытия теперь стали редкостью, однако все же случаются. Продолжает раскрывать свои секреты мозг, один из наиболее сложных и наименее изученных человеческих органов. Связано это с достижениями молекулярной биологии и новыми техниками получения его изображений.

Анатомическим открытием стало обнаружение неизвестного ранее компонента многослойной менингеальной оболочки мозга, мезотелия. Он одновременно работает как защитный барьер и как платформа иммунных клеток, которые борются

с нейроинфекциями и воспалениями. Новый результат под руководством профессора нейроанатомии Копенгагенского университета Кьельда Мёлльгарда (Kjeld Møllgård) получила американо-датская команда ученых, которая в Рочестерском университете проводила опыты на мышах в лаборатории доктора Майки Недергаард (Maiken Nedergaard). Доктор знаменита своими глубокими исследованиями глиоцитов, вспомогательных клеток нервной ткани, а также открытием лимфатической системы мозга, удаляющей токсичные продукты его жизнедеятельности.

Неизвестная ранее анатомическая структура представляет собой пленку, аналогичную мезотелию, который окружает внутренние органы тела, включая легкие и сердце, или выстилает их полости. Мезотелий также

покрывает снаружи кровеносные сосуды и, как правило, содержит иммунные клетки.

Менингеальная оболочка разделяет поток спинномозговой жидкости внутри и вокруг мозга, помогает ее контролировать и обеспечивает иммунную защиту. До сих пор были известны три мембраны менингеального слоя, создающие гематоэнцефалический барьер и обеспечивающие циркуляцию жидкости. Это твердая, паутинная и мягкая оболочки головного и спинного мозга.

Четвертая мембрана состоит из одного или нескольких клеточных слоев и служит барьером, который пропускает к коре головного мозга только очень маленькие молекулы. Скорее всего, это часть лимфатической системы, контролирующей поток спинномозговой жидкости и удаляю-

щей белки, вызывающие заболевания мозга и деменцию. По-видимому, мембрана также защищает мозг от попадания иммунных клеток извне, у нее есть собственные иммунные клетки.

Авторы исследования заметили, что у старых мышей и при воспалениях мозга у грызунов разных возрастов увеличивается концентрация и разнообразие иммунных клеток на мембране. Нейрофизиологи также доказали, что четвертая оболочка существует не только у мышей, но и у человека. Статья о новом достижении опубликована в начале года в журнале *Science*.

Подвижный интеллект

По одной из психологических теорий, интеллект человека можно разделить на кристаллизованный, то есть усвоенные знания и опыт, и подвижный. Он представляет способность мыслить логически и решать текущие проблемы, не опираясь на предыдущий опыт. Некоторые нейрофизиологи считают его определяющим свойством ума, которое связано с профессиональными успехами, социальной мобильностью, здоровьем и долголетием.

Подвижный интеллект также коррелирует с памятью. Это ключ к активному мышлению. Он определяет набор таких ментальных процессов, как абстрагирование, суждение, внимание, выработка стратегии, сдерживание. Все они нужны нам каждый день, в обыденной жизни и в сложной ситуации.

Логичный подход к решению вопроса о том, какие части мозга ответственны за те или иные способности, состоит в изучении пациентов, лишенных этих способностей или потерявших их. Однако найти таких пациентов трудно. Поэтому до сих пор ученые применяли технику магнитного резонансного сканирования, которая может давать большие ошибки.

Для оценки интеллекта существуют и общепринятые матричные тесты. Они включают в себя многочисленные задачки в картинках, возраста-

ющие по сложности. Каждая из них представляет собой незавершенную геометрическую фигуру и требует выбора правильного варианта из предлагаемых ответов.

Новое исследование группы профессора Лизы Чиполотти (Lisa Cipolotti) из Университетского колледжа Лондона касается 167 пациентов со здоровой центральной нервной системой и 227 пациентов, которые страдали последствиями инсульта или хорошо локализованными опухолями в передней доле коры головного мозга и вне ее.

Чтобы распутать анатомические картины болезненных изменений в мозгах пациентов, ученые применяли матричный тест для оценки их интеллекта. Связи между областями коры исследователи рассматривали как элементы математической сети.

На основе статистического анализа ответов нейрофизиологи смогли разделить карты когнитивных возможностей и анатомических нарушений мозга. По ответам на тесты ученым удалось выяснить, какие пациенты хуже справляются с тестами исключительно из-за болезни их мозга. Так исследователи обнаружили, что подвижный интеллект в основном локализован в правой передней доле коры головного мозга. Исследование опубликовано в журнале *Brain*.

Синапсы про запас

Как известно, новые связи нейронов в центральной нервной системе, отвечающие пережитому опыту, формируются при их соединении синапсами. Это места контакта между нейронами или нейроном и клеткой. Синапсы служат для передачи нервного импульса.

Десятки лет назад нейрофизиологи впервые обнаружили так называемые молчащие синапсы. Это незрелые соединения, в норме они неактивны. Находили их главным образом у молодых животных, в частности мышей. У них эти синапсы исчезали в двенадцатидневном возрасте, эквивалентном первому месяцу жизни ребенка.

Нейрофизиологи считали, что молчащие синапсы помогают мозгу усваивать большое количество новой информации. Ее запоминание делает их активными и не влияет на старые синапсы, то есть прежнюю память. Некоторые предполагали, что молчащие синапсы могут существовать также у взрослых особей и нужны для быстрого формирования памяти. Это подтверждали опыты с мышаминаркоманами, наркоманию которых ученые рассматривали как болезнь искаженного обучения. Мозг наркоманов образовывал новые синапсы.

В своей работе нейрофизиологи Массачусетского Технологического института под руководством профессоров Марка Харнетта (Mark Harnett) и Квангхуна Чунга (Kwanghun Chung) установили, что и во взрослом мозге очень много молчащих и незрелых синапсов. Миллионы таких соединений ожидают своей очереди сформировать память. У взрослых мышей это почти треть от общего числа синапсов.

Нейрофизиологи сделали открытие случайно, когда изучали так называемые филоподии. Это тонкие мембранные выросты дендритов, разветвленных отростков нейронов с непонятными до сих пор функциями. Биологи нашли филоподии на препаратах мозга, которые получены методом Квангхуна Чунга. Этот метод позволяет изучить мельчайшие детали препарата за счет его сильного растяжения. Обычно незаметные филоподии оказались, по словам Марка Харнетта, «вездесущими». Для подтверждения того, что они и есть спящие синапсы, ученые отслеживали электрическую активность отдельной филоподии. Экспериментаторам удалось передать через нее сигнал при ее стимуляции нейротрансмиттером глутаматом и электрическим током соседнего нейрона. Активировать молчащий синапс оказалось гораздо легче, чем изменить зрелый.

Работа стала первым подтверждением теории, объясняющей пластичность памяти млекопитающих. Согласно ей, часть синапсов должна легко появляться и изменяться при формировании новой памяти, в то время как другая часть должна оставаться неизменной и отвечать за долговременную память. Теперь

ученые ищут молчащие синапсы в препаратах человеческого мозга. Они надеются узнать, как на них повлияет старение и нейродегенеративные заболевания, ведь изменение их числа должно быть связано с легкостью приобретения нового опыта. Работа опубликована в конце прошлого года в журнале *Nature*.

Печать глазных тканей

Глаз — это мозг, вынесенный наружу. И подобно заболеваниям мозга, многие заболевания глаза остаются загадкой для ученых. Иногда их изучают по поведению тканей, выращенных из стволовых клеток. Точно так же мозг изучают по его органоидам, выращенным *in vitro*.

Макулодистрофия — это одна из самых распространенных болезней глаз. Так называют дегенеративные заболевания желтого пятна глаза. Оно расположено напротив зрачка. Это область самой четкой видимости на сетчатке. Механизм дегенерации желтого пятна, делящийся на сухую и мокрую стадии, пока загадка. Не в последнюю очередь потому, что нет образцов для исследований. Где же взять ткани глаза? Вырастить *in vitro*.

Именно так и поступили ученые из Института глаза, одного из Национальных институтов здоровья США, руководимые доктором Кепилом Бхарти (Kapil Bharti). Они напечатали слой ткани, из которой состоит внешний барьер между сетчаткой и кровеносными сосудами, оплетающими глаз. Ткань содержит клетки нескольких видов. С дегенерации этого барьера и начинается макулодистрофия. Барьер содержит эпителий сетчатки, который отделен от капиллярной ткани мембраной, регулирующей обмен продуктов питания и распада. По мере старения на мембране оседает липопротеин и мешает ей нормально работать.

Биологи свели в гидрогеле три вида клеток капиллярной ткани. Это перициты и клетки эндотелия, ключевые компоненты сосудов, и фибробласты, задающие тканевую структуру. Затем ученые напечатали искусственную ткань — с помощью

3D-принтера нанесли гель на биоразлагаемую основу.

В геле за несколько дней выросла плотная сеть капилляров. На девятый день творения ученые помещали пигментные клетки эпителия сетчатки на обратную сторону подложки. Полной зрелости ткань достигала на 42-й день. Получилась отличная модель глазной ткани, которая при внешнем механическом воздействии вела себя подобно натуральной. Например, на ней выпадал белковый осадок и проявлялись все стадии дегенерации. А введение известных лекарств эти процессы приостанавливало.

Достижение биологов дает возможность массово выращивать ткани глаза для исследований дегенеративных заболеваний сетчатки. Сейчас группа работает над проблемами выбора подложки, оптимизации соотношения трех видов клеток при печати и других ее режимов, в частности температуры геля. Авторы работы надеются и на создание тканей для пересадки больным. Работа появилась в конце прошлого года в журнале *Nature Methods*.

Два часа грязного воздуха

В последнее время проблема загрязнения городского воздуха автомобильными выхлопами несколько ушла в тень. Но это не значит, что она решена даже в развитых странах, не говоря о России. Известно, что мозг — это самый защищенный орган человека. Поэтому врачи всегда полагали, что типичное загрязнение воздуха мелкими частицами не может сильно влиять на него. Однако такое мнение неверно.

Это только что обнаружила группа канадских ученых во главе с Джоди Гаврилюк (Jodie Gawryluk), профессором психологии Университета Виктории, и Крисом Карлстеном (Chris Carlsten), профессором медицины из Университета Британской Колумбии. Они впервые экспериментально изучили, как на работу мозга влияют выхлопы автомобилей на дизельном топливе.

Для анализа исследователи применили метод магниторезонансного сканирования. Оказалось, что даже кратковременное пребывание в типично грязной городской атмосфере серьезно нарушает нормальные связи в коре головного мозга.

В экспериментах участвовали 25 здоровых добровольцев обоих полов от 19 до 49 лет. Ученые определяли разницу в работе их центральных нервных систем до и после двухчасового пребывания в атмосфере дизельного выхлопа (концентрации 0,3 мг/м³ частиц диаметром < 2,5 мкм) или в атмосфере, очищенной автомобильным фильтром. В начале каждого часа участники пятнадцать минут крутили педали велотренажера с интенсивностью обычной велопрогулки.

Физиологи изучили, как изменяются нормальные связи разных областей коры мозга, которые играют важную роль в памяти и мышлении. Исследования показали, что в очищенной атмосфере велотренажер слегка стимулирует нормальные функциональные связи мозга. В грязной атмосфере этого не происходило, а негативные изменения связей были аналогичны депрессии и снижению остроты восприятия действительности.

Изменения были восстановимы, однако авторы уверены, что пребывание в грязном воздухе надо свести к минимуму. Даже в потоке машин, не говоря о пробках, следует закрывать окна и пользоваться исправным фильтром воздуха в салоне. Пешеходам же и велосипедистам рекомендуют выбирать маршруты вне улиц с активным движением.

Профессор Карлстен, специализирующийся на заболеваниях легких, считает, что загрязнение воздуха представляет собой самую большую угрозу здоровью. В этом профессор не одинок. Еще Гиппократ относил плохой воздух, наряду с плохим питанием, к основным причинам всех болезней. Результаты работы опубликованы в конце января в журнале *Environmental Health*.

Выпуск подготовил
И. Иванов



Страницы истории

Фото: Коновалов Георгий/ТАСС

В.А. Острогорская

Как в медицине появились женщины

Война — одно из величайших бедствий, в котором концентрируются в одно и то же время и на небольшом сравнительно районе разнообразные несчастья.

Н.И. Пирогов

Какое отношение имеют два великих российских врача, Пирогов и Боткин, к появлению женщин в медицине? Почему в этом оказалась замешана дочь вюртембергского принца? Почему врач должен быть еще и интендантом? Приступим, и обо всем по порядку.

Пирогов просится на Крымскую войну

Автор эпиграфа — знаменитый хирург и создатель военно-полевой хирургии. Старейший в России медицинский университет (я тоже его окончила) находится на Пироговской улице. Его именем названы 2-й Московский и Одесский медицинские институты, больницы (1-я ГКБ в Москве, например), некоторые операции и даже конференции хирургов (Пироговские чтения). Пирогову медицина (и не только отечественная) обязана тем, что хирурги перестали «резать вслепую». По учебникам и атласам, подготовленным самим Пироговым и другими учеными-анатомами, хирурги изучают строение органов

и тканей, их взаимное расположение. В медицинских вузах эту дисциплину называют оперативной хирургией и топографической анатомией. Хирурги сначала на трупах отработывают операционную технику, чтобы потом, оперируя, не нарушить функцию органа, не повредить окружающих его тканей, нервов и сосудов.

Николай Иванович был также известен прямолинейностью и бескомпромиссностью. Поэтому его недоброжелатели в Петербурге хотели, чтобы он отправился куда-нибудь подальше, вот хотя бы и на Крымскую войну. Однако в Севастополе опасались, что на фронте Пирогов начнет борьбу с недостатками и злоупотреблениями. Сам Пирогов считал, что может и должен принести пользу и как организатор помощи раненым и больным, и как хирург. Он попросился на фронт и ждал решения, которое командование не спешило принять. Неожиданно помогла Пирогову великая княгиня Елена Павловна.

На сцене появляется РОКК

«Химия и жизнь» уже рассказывала о том, как был создан Международный Красный Крест, и о его основателе, удостоенном за свою деятельность Нобелевской премии мира Анри Дюнане (см. «Химию и жизнь», 2015, 10). В 1864 году первая Женевская конвенция установила обязательство участников военных действий помогать раненым обеих воюющих сторон, не захватывать госпитали и не убивать их персонал. Конвенцию первоначально подписали двенадцать государств, ратифицировали девять. Россия присоединилась к ней в 1867 году.

Чтобы приходить на помощь во время военных действий, а также стихийных бедствий, Дюнан предложил создать добровольное общество для подготовки обученного персонала — медицинских сестер. Так появилось Общество Красного Креста. Тогда же знак красный крест на белом фоне стал знаком неприкосновенности медицинских учреждений на войне. Российское Общество Красного Креста (РОКК) было образовано в 1876 году, но много ранее, еще во время Крымской войны 1853–1856 годов сестры Крестовоздвиженской общины, созданной под патронажем великой княгини Елены Павловны, помогали раненым на поле боя. Община стала первым таким учреждением в Европе.

Елена Павловна (Фредерика Шарлотта Мария) — дочь вюртембергского принца, воспитанница известного естествоиспытателя Жоржа Кювье, стала женой великого князя Михаила Павловича, младшего брата русских императоров Александра I и Николая I. Она поселилась в Михайловском дворце и имела репутацию покровительницы наук и искусств. Устраивала вечера и обеды, на которые приглашала известных в то время художников, музыкантов, ученых.

Идею присутствия женщин в войсках встретили в российском обществе с недоверием. Предсказывали, что среди военных увеличится заболеваемость сифилисом. Однако женщины, местные жительницы, как легендарная девица Дарья Севастопольская, уже помогали на поле

боя: сначала приносили солдатам еду и питье, позже взяли на себя заботу о раненых. Елена Павловна создала первую в мире группу военных медицинских сестер — Крестовоздвиженскую общину — и поручила Н.И. Пирогову ее руководство. В честь сестер устраивали торжественные проводы и банкеты в столицах и провинции. А в Севастополе их ожидала более чем суровая действительность.

Вот что писал Лев Толстой, который находился именно там, на военной службе: «На Северной денная деятельность понемногу начинает заменять спокойствие ночи: где прошла смена часовых, побрякивая ружьями; где доктор уже спешит к госпиталю; ...где высокая тяжелая маджара на верблюдах со скрипом протащи́лась на кладбище хоронить окровавленных покойников, которыми она чуть не доверху наложена... Доктора, с мрачными лицами и засученными рукавами, стоя на коленях перед ранеными, около которых фельдшера держали свечи, всовывали пальцы в пульные раны, ощупывая их».

Эти первые сестры милосердия еще не имели специальной подготовки, но добросовестно и самоотверженно выполняли свою работу в самых ужасных условиях. Они и ухаживали за ранеными, и помогали врачам во время операций. Стало ясно, что сестрам милосердия можно доверить не только мыть раненых, переодевать, кормить их и писать письма родным, но и помогать врачам в сортировке раненых, во время операций и перевязок.

Пирогов разделил сестер на четыре группы. Первая занималась сортировкой раненых и передавала второй тех, кому следовало сделать операцию сейчас же. Вторая принимала раненых для немедленной операции. Третья занималась уходом за ранеными, которых можно было оперировать на следующий день или позже. Четвертая группа, состоявшая из одних сестер и священника, занималась безнадежно больными и умирающими. Две сестры (хозяйки) отвечали только за питание больных. Условия работы были невероятно тяжелыми. Ведь за один день хирургам приходилось выполнять до 200 ампутаций конечностей и других тяжелых операций, на которых ассистировали также сестры.

«Сестры, с спокойными лицами и с выражением не того пустого женского болезненно-слезного сострадания, а деятельного практического участия, то там, то сям, шагая через раненых, с лекарством, с водой, бинтами, корпией, мелькали между окровавленными шинелями и рубашками...» Л.Н. Толстой.

Флоренс Найтингейл и другие женщины

Некоторые имена сестер милосердия того периода история сохранила. Среди них, например, Екатерина Бакунина, внучатая племянница Кутузова, и Екатерина Грибоедова, сестра знаменитого писателя и дипломата. Нескольких героических женщин Пирогов позже представил к награждению медалью. Он убедился, что женщины могут работать самостоятельно, а не только под руководством мужчин. Он считал, что и в мирной жизни



▲ С легкой руки Николая Ивановича Пирогова в 1854 году впервые в мире была создана Крестовоздвиженская община сестер милосердия

они могут и должны занимать место, соответствующее их интересам и способностям.

После окончания войны сестры Крестовоздвиженской общины были направлены на работу в военные госпитали Петербурга. Община открыла курсы сестер милосердия, прикомандированных к медицинским учреждениям и направлявшихся для помощи раненым в разные страны мира.

Флоренс Найтингейл родилась в 1820 году. Несмотря на сопротивление родителей, она знакомилась с работой медицинских сестер в медицинских учреждениях разных стран, а во время Крымской войны Флоренс вместе с 38 помощницами отправилась ухаживать за ранеными в полевые госпитали сначала в Стамбуле, а затем в Крыму. Она придавала большое значение санитарии, и поэтому снизилась смертность в лазаретах.

Когда она вернулась в Англию, то начала борьбу за реорганизацию армейской медицинской службы. Ей удалось добиться создания Королевской комиссии по проблемам здоровья в армии. В 1860 году она открыла Найтингейлскую испытательную школу для сестер милосердия при больнице Святого Фомы в Лондоне.

Тогда же стала известной уроженка Уэльса Бетси Кадваладр. Молодой девушкой она оказалась во Франции во время битвы при Ватерлоо, и увидела положение раненых. Узнав из газет о страданиях раненых солдат во время Крымской войны, она с группой английских женщин в 1854 году отправилась на медсестринскую службу в Крым. Ей удалось попасть в британский военный

госпиталь в Балаклаве, где она особенно успешно занималась организацией ухода и питания раненых во время восстановления их здоровья. Кажется, именно во время Крымской войны впервые в уходе за ранеными всех сражающихся войск на всех этапах их лечения участвовали сестры милосердия.

«Живодер» Пирогов на Крымской войне

Александр II относился к Пирогову без симпатии и даже, как вспоминают современники, называл его «живодером». О самоотверженной работе Пирогова на фронтах войн рассказывает посвященная этому знаменитому хирургу часть экспозиции Музея Красного Креста в Женеве.

«Мое искреннейшее желание, чтобы мои ученики относились ко мне с критикой; моя цель будет достигнута только тогда, когда они убедятся в том, что я действую последовательно; действую ли я правильно? — это другое дело; это смогут показать лишь время и опыт». Н.И. Пирогов

Придуманная Пироговым система деления раненных на четыре группы логична и проста. Однако совсем не просто было убедить в ее полезности военное начальство. А еще труднее было на самом деле построить таким образом работу. Особенно в условиях нехватки персонала, как врачебного, так и фельдшерско-сестринского, и под непрекращающимся вражеским обстрелом.

В войсках противника, напротив, старались вытаскивать врачей буквально на поле боя, приблизив их таким образом к раненым. Пирогов считал этот подход ошибочным. Не лучше ли переместить раненого в более спокойную обстановку, где им займется врач. Туда, где можно очи-

стить рану и дать наркоз (эфирный наркоз раненым — в этом тоже Пирогов один из первых!) перед проведением манипуляции. Кстати, таким образом удавалось уменьшить количество скоропалительных ампутаций.

В Севастополе фронтовая медицина потеряла триста врачей, около тысячи фельдшеров, каждую четвертую медсестру. Однако достижения российской фронтовой медицины были огромны. Оправдала себя тактика сор-тировки раненых, разделение раненых с чистыми и гнойными, а главное, гангренозными ранами. Впервые для лечения травм и ранений конечностей Пирогов применил там гипсовую повязку. Кто из читающих эту статью не пережил гипсование после падения с велосипеда или во время гололеда? Теперь будете знать, кто это придумал. Случилось так, что за полтора года до Крымской войны, знакомясь с работой скульптора Степанова в его мастерской, Пирогов обратил внимание на то, что пропитанные гипсом тряпки быстро приобретают буквально каменную плотность. Это и нужно было для фиксации конечностей!

Котел на замок

Самоотверженному труду врачей и сестер противостояли те, кто из военной кампании извлекал материальную выгоду. На военные действия выделяли немалые деньги. Кроме вооружения и обмундирования необходимо было закупать медикаменты для раненых, перевязочные средства, белье, продукты питания. А еще здоровым и раненым нужны были палатки, походные койки, матрасы и многое другое. Но чуть ли не большая часть выделяемых денег оседала в карманах снабженцев разного уровня, а на остальные средства покупалось то, что похуже. Большое количество закупленных лекарств исчезало из лазаретов и продавалось на сторону.

В результате — порванные палатки, раненые солдаты, лежащие в окровавленном белье на полусгнивших, пропитанных гноем, кровью и экскрементами матрасах прямо на холодной и мокрой земле, поскольку им не хватало коек. Когда в 1855 году государь император посетил военный госпиталь в Симферополе, Пирогов к нему не вышел. До этого, будучи в Петербурге, знаменитый хирург уже попытался рассказать царю всю правду о воровстве в армии, процветавшем на всех уровнях. На что Александр II, рассердившись, закричал: «Неправда! Не верю!»

Военное начальство не жаловало великого хирурга. Оставалось просто всеми возможными способами и где только можно было отстаивать интересы раненых. Ловить воров за руку. Запирать на замок котлы с супом, чтобы нельзя было вытащить из него мясо. Строго учитывать количество медикаментов и перевязочных средств. В этой работе Пирогов всецело полагался на помощь сестер милосердия.

После окончания Крымской войны, немилостью царя, Пирогов был вообще отставлен от занятий медициной и отправлен управлять образованием в губернии, а потом и за границу.

И все-таки, под его руководством сестры РОКК работали и на франко-прусской войне (1870–1871), и на русско-турецкой (1877–1878). В это время Пирогову было уже 74 года. Отряды медицинских сестер работали в Урге, Черногории, Испании. А позже — во время стихийных бедствий, голода и эпидемий, которые то и дело случались в разных странах.

С.П. Боткин изучает медицину в Московском университете

Сергей Петрович Боткин был сыном известного в Москве чаеоторговца, человека состоятельного и просвещенного. Как было принято в этой среде, сначала мальчик получал домашнее образование. Потом учился в престижном частном пансионе Эннеса. Способному юноше хотелось бы продолжить учебу в Московском университете на физико-математическом факультете. Однако специальным правительственным указом 1849 так года прекращался прием в Университет, за исключением медицинского факультета. Он выдержал экзамены на медицинский факультет и приступил к учебе в 1850 г.

Боткин учился с интересом, причем его больше привлекали дисциплины, изучение которых было похоже на научное исследование. В то время в клинической медицине нередко и диагноз ставили, и лечение назначали эмпирически даже известные врачи с большой практикой. Что важнее для успешной работы врача: интуиция или анализы и исследования? Другими словами, медицина — это искусство или наука? Этот вопрос задавал себе студент Боткин; но и в дальнейшем и профессор Боткин не мог однозначно на него ответить.

Во время учебы в Университете Боткину приходилось слушать лекции профессоров, бывших сторонниками устаревающих теорий, например, «гуморальной», описывающей все происходящее в организме как результат движения «соков». Другие, более прогрессивные профессора уже изучали и преподавали патологическую анатомию, физиологию, даже гистологию — учебные дисциплины, которыми и сейчас занимаются студенты-медики. Студентам самим надо выбирать правильное направление, в этом могла помочь только практика. Так говорил Сергею Боткину старший товарищ и родственник, преподаватель кафедры госпитальной терапии П.Л. Пикулин.

В 1854 году руководство Университета предложило студентам четвертого курса медицинского факультета досрочно сдать выпускные экзамены на звание врача, чтобы пополнить ряды военных медиков. Сергей Боткин был уже готов сделать это, но Пикулин категорически не советовал отправляться на фронт до получения полного образования. Ведь трудно будет самостоятельно, вдали от университетских клиник, принимать решения, не имея возможности проконсультироваться с опытными специалистами. Отец Сергея тоже настаивал: обучение нужно закончить. Наконец, экзамены были позади, и Боткин отправился в Крым со вторым пироговским отрядом сестер милосердия.

С.П. Боткин отправляется на фронт

Пирогов назначил Сергея Боткина ординатором Симферопольского госпиталя. Условия работы там были тяжелейшими. В здании с выбитыми стеклами гулял холодный ветер. Не только Пирогов, но Боткин, как и другие врачи, спали всего несколько часов в сутки, не раздеваясь. Сергей пытался оперировать, но быстро выяснилось, что дефект зрения не позволяет четко видеть операционное поле; значит, хирургом ему не быть.

Но Сергей хорошо освоил пироговскую практику сортировки раненых и познакомился с его системой дезинфекции. С ее помощью великий хирург пытался победить послеоперационные осложнения. Тяжело переживали хирурги неудачу, когда после блестяще проведенной операции раненые погибали от инфекционных осложнений ран. Пирогов повел настоящую непримиримую борьбу с инфекцией. Прежде всего, как ему казалось тогда, нужно разделить раненых с чистыми, гнойными и гангренозными ранами. В своих петербургских клиниках в мирной обстановке Пирогову почти удалось достичь успеха. В Симферополе он продолжил отчаянную борьбу с раневыми инфекциями. Боткин поверил ему, поддерживал и помогал.

Неоценимой оказалась работа сестер милосердия. Они не только ассистировали на операциях и ухаживали за ранеными, но боролись с ворами и расхитителями самого необходимого: продуктов для питания раненых, белья, лекарств. Боткину также приходилось после каждого врачебного дежурства проверять, какие продукты заложены в котлы с супом, чтобы тотчас же запереть их на замок. Иначе в этот день нечем было бы кормить раненых.

В госпитале, кроме раненых, было много солдат с простудными, желудочными и другими внутренними болезнями. Спутники всякой войны — инфекционные заболевания. Не заставила себя ждать эпидемия сыпного тифа. Заведующий кафедрой внутренних болезней Московского университета М.Я. Мудров уже в 1808 году начал читать лекции о болезнях и гигиене в войсках. Однако опыт именно С.П. Боткина в военно-полевой терапии и сейчас признается важным.

Женское медицинское образование

Во время Крымской войны Боткин убедился, что сестры милосердия могут не хуже, чем фельдшеры-мужчины оказывать помощь раненым. Медицинские сестры были добросовестными и надежными помощницами врачей. Конечно, им требовалась специальная подготовка. Позже на курсах Красного Креста «лекарских помощниц» готовили так, чтобы они могли самостоятельно работать и в мирное время в населенных пунктах, где нет врачей: принимать роды, наблюдать за инфекционными больными во время эпидемий, оказывать медицинскую помощь во время стихийных бедствий. Это позволяло женщинам зарабатывать на жизнь и чувствовать себя полезными членами общества.

Боткин, как и Пирогов, сочувствовал женщинам, которые стремились получить медицинское образование. В то время высшее образование для женщин было под запретом. Но уже начали проникать идеи из Европы и меняться настроения в России. Не случайно появился роман Чернышевского «Что делать?», в котором главная героиня ищет возможность заняться серьезным и полезным делом.

Мария Николаевна Бокова (возможно, прототип Веры Павловны из романа Чернышевского) и ее подруга Надежда Прокофьевна Сулова были первыми женщинами, которых профессор Боткин допустил на свои лекции. К сожалению, полноценное медицинское образование они должны были получать уже в Европе. До этого только одна женщина, В.А. Руднева-Кошеварова, была допущена к занятиям медициной в Медико-хирургической академии, несмотря на запрет правительства.

Боткин последовательно занимался организацией женского медицинского образования. В 1870 году он открыл Общину сестер милосердия Святого Георгия. Ее возглавила Е.П. Карцева, бывшая медсестра Крестовоздвиженской общины. Сергей Петрович разрабатывал программы и уговаривал своих университетских товарищей преподавать там. Сам Боткин в больнице и амбулатории при общине консультировал сложных больных. Однако он был убежден, что не только медицинскими сестрами, но и хорошими врачами могут быть женщины. В 1872 году Боткин организовал Высшие женские врачебные курсы.

Боткин — лейб-медик царской семьи

Боткин стал невероятно популярен в российском обществе, у него была обширная практика. Он получил звание академика Медико-хирургической академии и был назначен лейб-медиком царской семьи. Эту должность обычно отдавали иностранным врачам. Казалось бы, радоваться надо — но придворное звание тяготило Боткина. До этого назначения он был относительно свободен, бывал за границей, один и с семьей, встречался с людьми, известными прогрессивными убеждениями. Был лечащим врачом Менделеева, Достоевского, Репина, Крамского, Балакирева, Бородина. Однако придворная должность была вредна и для профессиональной деятельности. Он должен был сопровождать императрицу в поездках за границу и на курорты. Из-за этого приходилось прерывать чтение лекций в Академии и на курсах. И снова война, на этот раз Русско-турецкая (1877–1878).

Российская общественность старалась помочь РОКК организовать медицинскую помощь раненым. Боткин сообщает жене (здесь и далее орфография сохранена): «Сейчас изъ дворца. Можешь себѣ вообразить — вчера московская дума поднесла Красному Кресту миллионъ, а сегодня московское купеческое общество — другой миллионъ. Какое время!»

Наконец в 1877 году Боткин приехал с царем на фронт Русско-турецкой войны в качестве главного врача и кон-

сультанта Верховного главнокомандующего, которым был брат царя великий князь Николай Николаевич. В своей должности он мог бы ограничиться наблюдением за здоровьем членов царской семьи. Но академик Боткин вспомнил, как много в Симферополе зависело в госпиталях от молодого врача Боткина.

Военная медицина может и должна заботиться об условиях жизни и быта солдат. А это прямо связано с интендантской службой и воровством на всех уровнях. Кроме того, военным врачам часто недостает медицинских знаний и навыков, а главное, опыта военно-полевой медицины. Не хватало и сестер милосердия. Боткин объезжал войска, inspectируя госпитали, вникая в детали медицинской службы, консультируя сложных больных. Он написал 55 писем с фронта своей жене, которые потом были изданы как «Письма из Болгарии 1877».

Просчеты организации медицинской службы были явными. Боткин пишет: «...я прямо попал на передовой перевязочный пункт, гдѣ подают первую медицинскую помощь полковые врачи дерущихся полков. От них я узнал, что со вчерашняго вечера до сей минуты (в 2 ч. дня) через их руки прошло 600 чел. раненых, которых они отправляли въ ближайшій перевязочный пункт, образуемый изъ дивизионныхъ лазаретов; врачи работали всю ночь; теперь раненых не носили уже въ такомъ количествѣ, — при мнѣ принесли одного. Изъ Гривпицы я отправился на дивизионный перевязочный пункт 5-й дивизіи и тамъ засталъ еще болѣе 400 раненых. Еще далеко не всѣ были осмотрѣны. Врачи, сестры, студенты, фельдшера, санитары со вчерашняго вечера работали безостановочно».

Отсутствие средств для сколько-нибудь бережной эвакуации, нехватка персонала ощущались до такой степени, что сам Боткин становился к хирургическому столу, несмотря на свои проблемы со зрением, выполнял работу не только врача, но и сестры, и, если требовалось, санитаря. Уроки Крымской войны не были усвоены, бесперспективность ситуации приводила в уныние.

Высокое должностное положение Боткину не помогало. «Кому война, а кому мать родна» — кто это сказал первый и когда? Боткин пытался действовать через ставку главнокомандующего. Помните, что ответил царь когда-то великому Пирогову, который пытался обрисовать реальную ситуацию со снабжением на фронтах Крымской войны? Александр II закричал: «Не верю! Такого не может быть!» Боткин, в свою очередь, убедился, что и сейчас верховное командование не намерено ничего предпринимать.

Во время Крымской войны Пирогов не опускал рук, а продолжал бороться; Боткин во время Русско-турецкой войны болел и впадал в уныние. Теперешний 74-летний Пирогов тоже приехал во фронтовые госпитали, чтобы помочь, но он уже был стар, устал и был не в состоянии биться с администрацией.

Боткин старался больше бывать в госпиталях, осматривал больных. Как обычно, на войне было много случаев инфекционных заболеваний. Врачи оправдывали нередко небрежность в лечении и наблюдении за больными тяжелыми полевыми условиями, но Боткин утверждал, что грамотному и добросовестному специ-

алисту не важно, где он работает: в походной палатке или столичном госпитале. Во многих случаях причиной массовых заболеваний на фронте были плохое питание и неудовлетворительные бытовые условия солдат.

А в царском окружении были озабочены не столько положением воюющих солдат, сколько карьерной борьбой с конкурентами за высокое положение в ставке, материальным обогащением, чинами. Боткин пишет: «...жизнь убивает одно изъ дорогихъ человеческихъ свойствъ, это—прямоту. Инстинкт придворнаго самосохраненія каждому подсказываетъ: молчи, пока тебя не спросятъ; отклоняйся отъ прямыхъ отвѣтовъ, да благо ти будетъ».

Неужели в основе недостаток культуры?

Боткин много думал о пережитом на фронте. Он пытался найти ответ на вечный вопрос: «...кто же виноватъ во всѣхъ неудачахъ? Недостатокъ культуры, по-моему, лежите въ основѣ всего развернушагося передъ нашими глазами...» Представьте себе, что через много лет знаменитый врач и общественный деятель Альберт Швейцер (мы писали о нем — см. «Химию и жизнь», 2016, 1) также напишет, что «войны — не причина, а следствие упадка культуры».

Боткину пришлось еще долгие годы оставаться лейб-медиком, но он продолжал преподавать, читать лекции, консультировать сложных больных в госпиталях. Он способствовал изданию медицинских журналов, освещающих наиболее актуальные вопросы развития медицинской науки. Медицина со временем все больше уходила от эмпиризма и все больше становилась наукой.

Во время эпидемий инфекционных заболеваний в России (дифтерита, скарлатины и даже чумы!) Боткин осматривал огромное количество больных, организовывал лечение; особенно беспокоился о медицинской помощи малоимущим. В его клинике ассистентами работали несколько женщин. Можно считать, что он создал школу отечественной терапии. Наверное, первое, что приходит в голову всякому человеку при упоминании этого имени, — это болезнь Боткина (инфекционный гепатит), которую он описал; больница Боткина (первоначально Александра Второго), выстроенная им в Петербурге; Боткинская (бывшая Солдатенковская) больница в Москве. Его именем названо Петербургское общество терапевтов. Врачи вспомнят «точку Боткина» — место выслушивания шумов сердца. Его именем названы улицы в нескольких городах России.

К сожалению, мы до сих пор не знаем ответа на вопрос, который на протяжении всей профессиональной жизни волновал Боткина: медицина — это наука или искусство?

Зато на столь же вечный русский вопрос «что делать?» мы находим ответ в одном из писем Сергея Петровича жене: «...намъ слѣдуетъ сѣсть на школьную скамью, учиться географіи, исторіи и прочимъ премудростямъ, а потомъ надо выучиться умѣно прилагать эти свѣденія къ дѣлу».



Анна КирилловаИллюстрация **Сергея Дергачева**

Хитрец

Вечером зашла старушка сказочница. Словно заглянуло солнце в спальню. Как будто снова поплыли белые облака в прозрачно-голубом небе, пышно убрались деревья в саду и закипело в большом котле сливовое варенье...

Девочка зажмурилась от удовольствия.

За окном осенний ветер трепал последние листочки в пустых кронах, там было холодно и темно, а пятилетней девчужке в тепле и уюте детской спальни, под одеялом, непогода казалась игрушечной.

Старушка села в кресло, накрыла ноги пледом, вытащила из кармана нитки и крючок для вязания, кашлянула для порядка и собралась рассказывать.

— Про хитреца, — предупредила она. — В некотором царстве, в неизвестном государстве жил-был хитрец. Ничего-то он не умел, никаким ремеслом не владел и полезным премудростям не учился. Однако надеялся хитростью да ловкостью разбогатеть, ради чего явился к деревенскому аптекарю, у которого были лучшие снадобья в округе, и напросился в помощники. Едва разобравшись что к чему, стал втихую изобретать лекарства. Спасибо, что опыты не на других, а на самом себе ставил. Наестся, бывало, какой-нибудь полынь-травы, напьется иван-чаю и уйдет в село, где лихорадка всех повалила, — станет расхаживать там, предлагать втридорога свои склянки. Только кто ж его слушать будет. Купят мешок-другой зверобоя да прогонят взашей. Понял хитрец, что этак не разбогатеешь, и ушел от аптекаря к алхимику. В город, значит, уехал.

— В наш город? — спросила девочка.

— А пожалуй, что и в наш, — согласилась старушка. — Ему как раз один заезжий чародей подвернулся. Этот господин едва успел поселиться в городе, как слухи поползли, что знает он секреты невесты какой важности, но откроет их лишь самому достойному. Ну, сразу учеников набралось. Полгорода на прием записалось. А вторая половина в очередь встала. Вот и наш хитрец — туда же.

— В очередь? — хихикнула девочка.

— Да нет, он другое задумал. Тоже алхимиком назвался и втерся в доверие. Быстро они спелись. Принялись вместе золото из дорожной пыли добывать, эликсир неувядающей молодости из сенной травы варить да пилюлю вечной жизни из болотной воды выпаривать. И вдруг — чудо! Получилась у хитреца, уж не знаю, случайно или нарочно, такая штука: чем ни заболее, всякую напасть способен стал на другого перекинуть. Как комок грязи. То ли намушрил он с эликсирами, то ли напробовався настоек на лягушачьих лапках, каких в лаборатории было в избытке, а только стало ему все нипочем. И порезы, и синяки научился на других переводить. Заезжий алхимик, к слову, на своего жуликоватого напарника крепко осерчал и уехал восвояси. Тут их колдовское золото снова пылью обернулось. И прочие проданные товары стали приходить в негодность. Обманутые горожане хотели хитреца, понятно, поколотить. Пытались, да себе хуже делали: он любой ущерб с себя на них же переводил. А тут еще дракон объявился...

— Драко-о-он? — Девочка широко раскрыла глаза. Сказки про драконов она любила гораздо больше, чем про хитрецов.

— Да, жемчужинка моя, настоящий дракон. За дальним полем, за темным лесом, за вонючим болотом поселился дракон. И вроде бы никому он не мешал, да снова незадача: прошел слух, будто держит дракон у себя корону невероятной красоты, и ни силой отобрать, ни хитростью выманить у него эту драгоценность нельзя. А люди так устроены, ежели есть на свете что-то недоступное, то его-то им и надо...

— Оно нам надо?

— Ну, по крайней мере, очень хочется. Если уж всю правду говорить, то богато украшенная корона — неплохой повод явиться в королевский дворец и посвататься к принцессе.

— И она согласится? — не поверила девочка.

— Вот хитрец и решил проверить. А что? Он ведь ничем не рискует: случись что, все раны переложит на других да явится целый-невредимый к принцессе. Видно, так он рассуждал, когда собрал рыцарей в кабаке и окрутил их хитрыми речами. Дня не прошло, а небольшой отряд, шесть человек всего, явился на болото, где дракон жил. Хитрец отравился ядовитыми испарениями, но спихнул эту напасть на рыцаря справа от себя. Потом схлопотал драконьим хвостом по голове, однако и тут успел спастись, перевалив рану на рыцаря слева. И пока остальные отвлекали дракона, сцапал корону и был таков.

— А дракона убили?

— Да кто ж его знает. С тех пор не видали. Наверное, сам улетел. Чего ему на болоте делать? Только прилетел, а тут сразу рыцари. В этакое гнилом месте я бы тоже не задержалась.

— Бабушка, так что, хитрец получил корону и женился на принцессе?

— Вот уж нет. Он по дороге нарвался на ночных разбойников. Напали они на хитреца и наверняка убили бы, если бы не его умение переводить порчу на других. Отбилась хитрец кое-как, добрался до города, постучался в ворота королевского замка. И ведь пустили его! Но едва он подал ее высочеству корону, добытую хитростью и подлостью, как тут же упал без дыхания. Одно дело — сбавлять хвори да болезни, и совсем другое — смерть. Ее ни на кого не переведешь. Вот он и скончался в самый неподходящий момент...

— Ну и в чем радость быть хитрецом?

— Ох не знаю. — Старушка перестала вывязывать крыло на спине игрушечного дракона. — Наверное, для хитрецов радость — находить лазейки то там, то сям, пока живы.

— Мне не нравится сказка про такую жизнь!

— Мне тоже не нравится, да поздно уж другую сказывать, — ответила старушка.

Девочка не стала спорить и закрыла глаза.

Ночью ей приснился тот самый хитрец. Вместе с незваным гостем в сон протиснулся сырой унылый ветер и заставил девочку испуганно вздрогнуть. Хитрец словно вылез из ящика с вилками и ножами: его одежда была продырявлена и распорота с разных сторон. Хитрец стал уверять, будто не нужна ему принцесса и трон не нужен.

— В юности был я наивным. Хотел найти средство против любой болезни. Учился у травника, ни чумы, ни холеры не боялся. А люди не верили, смеялись надо мной. Не нужно им нового. Дай старое-доброе-беспольное и не приставай с советами. Я уж почти сдался, когда прослышал об одном приезде чародея. Он был алхимиком, подлецом и пройдохой. И все же я пошел к нему в подручные. Он показывал жидкость, которая растворяет стальной меч. За несколько дней мог откормить утку до размеров свиньи. А еще обещал, что поможет мне с изобретением лекарства против всякой заразы, но для этого нужны средства. Вместе мы стали облапошивать доверчивых горожан, выманивать деньги в обмен на пшик. Я работал и ждал, когда алхимик закончит свои дорожные эксперименты. Наконец получилось у него снадобье, о котором я мечтал. Однако вышло так, что оно не излечивало болезни, а лишь переносило на других. Ну да мне уже было все равно. Я к тому времени решил жить для себя, а не во благо глупых и неблагодарных людишек. Правда, алхимик, прохвост, не хотел отдавать рецепт! Пришлось отправиться за какой-то безделушкой, которую он захотел в обмен на секрет снадобья. Собрал я шестерых отчаянных вояк и пошел за дальний лес, к гиблому болоту, и там добыл корону удивительной красоты. Отдавать такое сокровище стало жалко. И я решил отнести корону не шарлатану, а во дворец, и в награду попросить, чтобы алхимика арестовали, а все его записи отдали мне. Только по-моему не

вышло: до королевского дворца я добрался, когда действие снадобья закончилось. Пропал и морок, который заполз в мою голову вместе с ядовитым туманом болота. Как иначе объяснить глупый порыв?! Ведь мысль — отнести корону принцессе — внушил мне какой-то злодей. Едва я понял, что был орудием в чужой игре, как наступил мне конец! — Хитрец заскрежетал зубами. — Теперь я привидение, хожу в чужие сны без спросу и пугаю маленьких детей.

Девочка не стала дожидаться, когда призрак напугает ее, и поскорее проснулась. Тишина в спальне успокаивала. Перевернув подушку, девочка заснула опять.

Утром она прибежала к маме.

Мама у нее была красивая и своенравная, как весенний ветер, что резко меняет погоду, принося то солнечные, то ненастные дни. В своей спальне она укладывала волосы в изящную прическу, рядом на бархатной подушечке лежала неопишуемой красоты корона.

В других королевствах прической и нарядами принцессы заняты десятки знатных дам. А здесь принцесса предпочитала одеваться и причесываться сама — гордость не позволяла ей терпеть сплетни. А в том, что придворные сплетничают за спиной, она знала как никто другой.

В прежние времена замок был многолюдным, в нем кипела жизнь, на троне сидел король, подле — двое сыновей и любимая дочь-принцесса. Ныне же одинокий старик-повар готовил скромные трапезы; старуха, которую все звали бабушкой, убирала, стирала и чинила белье, а из королевской семьи осталась лишь младшая дочь. И у нее на руках — неизвестно откуда появившаяся кроха. Сватовство-то сорвалось, и свадьба не состоялась...

О роковом сватовстве люди говорить все же побаивались: слишком уж дорого обошелся королевству отказ принцессы. А дело было вот как.

Земли короля не поражали размерами, но славились плодородием и мирной историей. За тысячу лет здесь не бывало засухи, не случалось неурожая, наводнений или сильных пожаров. Тут шумели густые леса, текли полноводные реки. Крестьяне снимали по два урожая с садов и полей. Особенным спросом пользовалось на ярмарках сливовое варенье, которое варилось в каждом хозяйстве. И вот это благополучие нарушил однажды некий принц, который жил за морями и горами, вел захватнические войны и покорял государство за государством, королевство за королевством. Посватался принц к дочери короля.

Зная, чем грозит отказ, король все же не отдал ему любимую единственную дочь. Воинственный принц страшно обиделся и прислал письмо с ругательствами и вызовом на поединок. Король был слишком мудр, чтобы обращать внимание на подобную дерзость. Однако любопытные слуги тайком прочли письмо и

стали яростно спорить: пострадала ли честь королевства от того, что правитель оставил без внимания оскорбительные слова принца. На беду, младший сын короля услышал их спор и решил, что должен принять вызов. С отрядом рыцарей он отправился в опасный поход и погиб от руки жестокого противника.

Тогда старший сын взялся отомстить за брата. Надо ли говорить, что не вернулся и он. А воинственный принц появился на границе королевства с войском, собираясь легко и быстро завоевать народ, мирно живший тысячу лет и отвыкший от сражений. Однако захватчик просчитался. Каждый, кто мог держать дубину в руках, вышел на поле боя. Разразилась кровопролитная битва, в которой погибло все иноземное войско. Пострадали и многие жители королевства. Король еле держался на ногах, объявляя победу. Заморскому принцу отчаянно не хотелось столь бесславно проигрывать. Перед тем как испустить дух, он велел придворному чародею отравить непокорные земли. Старый король погиб, пытаясь остановить проклятие, погиб и злодей-чародей, а на месте побоища появилось зловонное болото. Жителей королевства с тех пор терзали лихорадки и подтачивали болезни, тянувшиеся от ядовитой трясины.

Принцесса отправила слуг по домам, потому что не хотела слышать, как ее винят во всех бедах. Она не знала, как исправить положение, поэтому пообещала королевский трон тому, кто очистит землю от ядов. Многие претенденты на трон требовали еще и ее саму в придачу, но она не соглашалась.

— Мапочка, мапочка! — радостно закричала малышка, схватила с подушки корону и надела себе на голову. — Бабушка-сказочница говорит, что эту корону принес хитрец.

Принцесса рассмеялась:

— Нет, жемчужинка моя, он был просто неудачник.

— Сколько неудачников звали тебя замуж? — поинтересовалась девочка.

— Больше, чем слив в нашем саду. — Принцесса лукаво сощурилась, глядя в зеркало. — Лучше спроси, сколько я получила предложений, достойных внимания.

Девочка запрыгала от нетерпения, придерживая корону обеими руками:

— Сколько? Сколько?

Принцесса вздохнула, воткнула в волосы гребень и взяла девочку на руки.

— Как-то раз в тронном зале появился дракон...

Девочка взвизгнула от удовольствия.

— Да-да. Однажды пришел дракон. Выглядел он, конечно, как человек. У него были пышные усы, густая шевелюра. Одет он был модно, носил дорогие перстни на руках, обтянутых перчатками. Но я ведь королевская дочь, я сразу распознала его тайную суть.

— А как?

— По его хитро закрученным комплиментам, которые он произносил с присвистом. По чешуйча-

той коже, из которой были сделаны все детали его одежды. По его манерам, по всему было видно — не человек. Он сказал, что избавит нас от ядов болота, если я выйду за него замуж. Я напредила, что за спасение земель он получит королевство. А он ответил, что корона будет ему маловата. Тут-то я окончательно поняла, что передо мной дракон. Только существо с гордым нравом дракона способно назвать корону мизерной наградой.

Перейдя в столовую к длинному, накрытому к завтраку столу, принцесса усадила девочку на высокий стул.

— По-моему, драконы милы. — Девочка обняла маму за шею и прижалась щекой к щеке.

К завтраку явился еще один обитатель замка. Длинный хвост волочился по полу. Шлейфом тянулся аромат морей, загадок и странствий. Блеск чешуи в лучах утреннего солнца был бы великолепен, если бы кто-нибудь мог видеть дракона, который в замке оставался невидимкой. Он строго чтит старый запрет принцессы. Однако все по порядку.

Жил на свете дракон. Он был странно добр к людям, за что сородичи его невзлюбили. К тому же он увлекался естествознанием, отчего ему предложили покинуть драконье сообщество. «Не позорь род», — сказали ему. И дракон удалился в земли, населенные людьми. Странствующих драконов было немало, чаще всего их гнала с места на место подступившая старость. А наш дракон был здоров и молод, если слово «молод» уместно для существа, которому несколько сотен лет. Дракон странствовал долго, потому что не мог жить там, где люди воюют друг с другом. А войны то и дело вспыхивали при самых неожиданных обстоятельствах. Однажды он узнал о небольшом королевстве, в котором уже тысячу лет не велись войны. Он отправился туда, но опоздал: разразилась война за руку принцессы, а потом зловонные яды отравили воздух и жизнь людям. Королевство перестало быть мирным: тут и там стали рыскать мародеры, разбойники, воров. Дракон опечалился — эта страна была его последней надеждой.

Впрочем, драконы не имеют привычки впадать в меланхолию. Наш дракон вознамерился все исправить и отправился в королевский замок за официальным разрешением. Пустые залы озадачили его, а одинокая гордыня на троне покорила с первого взгляда. Дракон понял, отчего ему нравились люди: хрупкие, но целеустремленные, они не боялись действовать там, где даже драконы отступили бы. Правда, на этот раз у дракона не было причин отступить. Так они и поругались: дракон настаивал на свадьбе, а принцесса — на том, что сначала следует уничтожить ядовитое болото. Кончилось тем, что принцесса запретила дракону показываться ей на глаза.

В человеческом облике он поселился в одном из городов королевства и принялся собирать знания

о ядах и болезнях. Золото к нему так и липло, тянулись люди: ушлые и простоватые, нищие и богатые, смекалистые и недалекие — всякие. Дракон искал способ вытянуть из почвы яды, между делом приобрел большую популярность как алхимик и смастерил корону из золота и драгоценных камней. Когда он создал волшебную жемчужину и открыл наконец способ очистки болота, к нему в напарники прибил какой-то хитрюга. Проницательный дракон быстро понял, что старался тот лишь для самого себя (а клялся, что для других). Дракон решил сыграть на его стремлении заполучить снадобье. Заманил хитреца на болото, а сам принял облик крылатого ящера, улетел в самое сердце отравленных земель. И корону прихватил — не просто так он ее создал: драгоценные камни в короне способны были придать драконьей жемчужине чудодейственную силу и очистить землю и воздух тех мест от проклятой отравы.

Хитрец не подвел. Он пришел с бандой головорезов и заполучил корону, которую дракон успел украсить волшебной жемчужиной. Хоть и не из драконьих лап (ему ведь было запрещено показываться на глаза), волшебная корона все же попала во дворец. А чешуйчатый герой ветром примчался в замок, невидимкой проник через раскрытое окно в покои принцессы и всю ночь нашептывал ей о чуде, которое случится, стоит ей лишь проглотить жемчужину, — о волшебной девочке, которая родится, чтобы ходить по земле, очищая ее от убийственной отравы; о могучем здоровье, долголетию и невосприимчивости к ядам, которые передаются детям драконов по наследству. О мирной и счастливой жизни, которая ждет впереди королевство.

Принцесса долго не хотела его слушать, но дракон был очень убедителен...

Девочка поправила на хорошенькой головке корону и капризно сморщила носик:

— Не хочу эти ягоды! Те, что с болота, вкуснее.

Повар, стоявший в дверях в ожидании, не потребуются ли еще блюда, сообщил:

— Простите, но в этом году неурожай на ядовитые ягоды.

— Наша жемчужинка молодец, все яды из болота вытянула, — похвалила бабушка; она всегда приглядывала за тем, как малышка кушает.

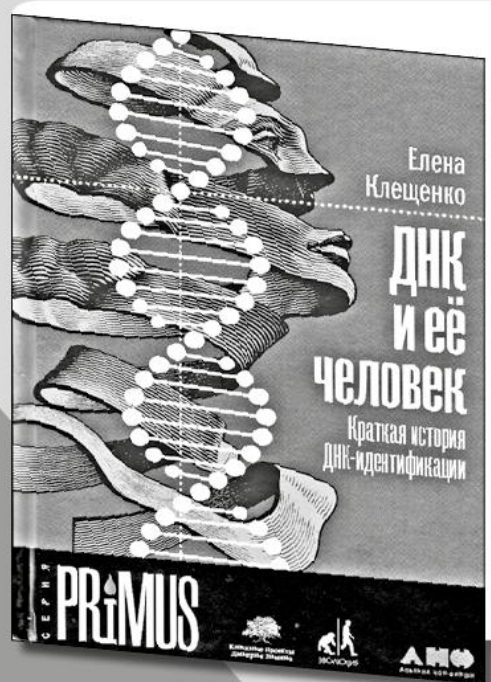
— Отлично! — с тихим присвистом воскликнул дракон. — Вечером устроим салют, объявим жителям королевства радостную новость.

Девочка восторженно захлопала в ладоши:

— Ура! Салют! Мамочка, ты же не будешь возражать против салюта?

«Вот ведь хитрец! — подумала принцесса, невольно улыбаясь. — Знает, с какой стороны подобраться».

Конечно же салют она разрешила.



В книге члена редколлегии журнала «Химия и жизнь» и автора множества научно-популярных статей Елены Клещенко рассказывается об идентификации человека по его генетическому материалу, то есть по ДНК. Постоянные читатели «Химии и жизни» встретят в этой книге знакомые истории и знакомые лица. Некоторые главы ее выросли из статей, написанных для журнала, часто по горячим следам событий. Но, разумеется, они были переработаны и заняли свои места в общей картине, ведь у каждой истории в мире есть предыстория и продолжение. Невозможно объяснить, как сэр Алек Джеффрис придумал ДНК-дактилоскопию, а Кэри Муллис — полимеразную цепную реакцию, без рассказа о строении ДНК, о методах ее «чтения», об устройстве генов и разнообразии геномов. А без Джеффриса и Муллиса не было бы и ДНК-анализа в криминалистике.

Значительную часть книги составляют детективные истории, от попытки разгадать тайну Джека-потрошителя до современных уголовных дел, раскрытых благодаря ДНК-анализу. Есть в ней и увлекательные исторические расследования: кем был Рюрик — славянином или скандинавом, много ли потомков оставил Чингисхан, приходился ли герцог Монмут сыном королю Англии. И конечно, исследование останков Николая II и его семьи: почему специалисты уверены в точности идентификации и по каким причинам сомневаются неспециалисты. А из заключительных глав читатель узнает, почему нельзя изобрести биологическое оружие против определенной этнической группы, можно ли реконструировать внешность по ДНК и опасно ли выкладывать свой геном в Интернет.

Книгу можно купить в нашей киоске www.hij.ru.

Цена — 600 рублей с доставкой по РФ.

КАТЯ МОСКВИЧ

Нейтронные звезды.

**Как понять зомби
из космоса**

Перевод с английского:
Инна Каганова,
Татьяна Лисовская

М.: Corpus, 2023

Представьте себе сферический объект диаметром всего километров двадцать, но при этом в несколько раз массивнее нашего Солнца. Таковы нейтронные звезды, загадочные и удивительные. Они делают шестьсот оборотов в секунду, причем их вращение столь регулярно, что в недалеком будущем они, вероятно, будут играть роль галактической навигационной системы, направляющей людей к другим мирам. Научная журналистка Катя Москвич приглашает читателей в путешествие по обсерваториям всего мира и по просторам Вселенной. Она рассказывает о многоканальной астрономии, о пульсарах, магнетарах, феерических вспышках сверхновых и о многих других потрясающих объектах и событиях в нашей Вселенной. Это книга о «зомби из космоса» — о жизни звезд после смерти.



БЕТ ШАПИРО

**Жизнь,
которую мы создали.**
Как пятьдесят тысяч лет
рукотворных инноваций
усовершенствовали
и преобразили природу

Перевод с английского:
Анастасия Бродоцкая

М.: Corpus, 2023

Бет Шапиро — известный специалист по проблемам древней ДНК, занимающаяся исследованиями ДНК мамонтов, додо и других навсегда потерянных для нас животных. В этой книге она увлекательно рассказывает о влиянии человека на эволюцию других видов. Спор о том, стоит ли ученым вмешиваться в ход жизни на Земле, скрещивая различные виды ради получения более вкусной и долго хранящейся еды, красивых и охотно поддающихся дрессировке животных, длится не первое десятилетие. Многие из нас выступают против такого вмешательства, полагая его вредным и «неестественным». Однако, изучая прошлое, мы узнаём, что представители вида *Homo sapiens* оказывали намеренное воздействие на эволюцию живой природы на протяжении всей своей истории. Так может, не стоит бояться генно-модифицированных продуктов?



Подробнее об этих и других книгах читайте на сайте издательства: <https://www.corpus.ru/>



Книги



**МИГЕЛЬ
НИКОЛЕЛИС**

Истинный творец всего.

**Как человеческий мозг
сформировал вселенную
в том виде, в котором мы
ее воспринимаем**

Перевод с английского:
Татьяна Мосолова

М.: Corpus, 2023

Мигель Николелис — ученый бразильского происхождения, известный в первую очередь своими исследованиями в области человеческого мозга. В этой книге он представляет инновационную теорию, предлагающую новый взгляд на историю развития нашего вида. «Истинный творец всего» — человеческий мозг — на всем протяжении нашего длинного эволюционного пути придавал смысл окружающему нас миру, наделял вещи значениями и сам изменялся в зависимости от получаемой информации, позволяя нам адаптироваться к переменчивым условиям и выживать несмотря ни на что. Эта книга — настоящая находка для любого, кто интересуется нейробиологией, антропологией и социологией.



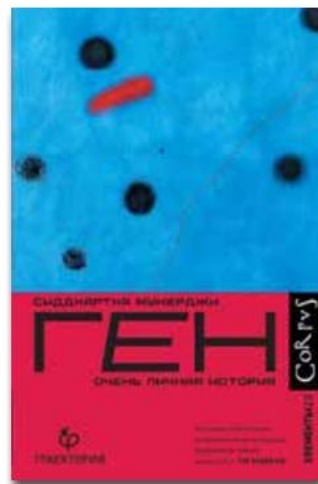
**СИДДХАРТХА
МУКЕРДЖИ**

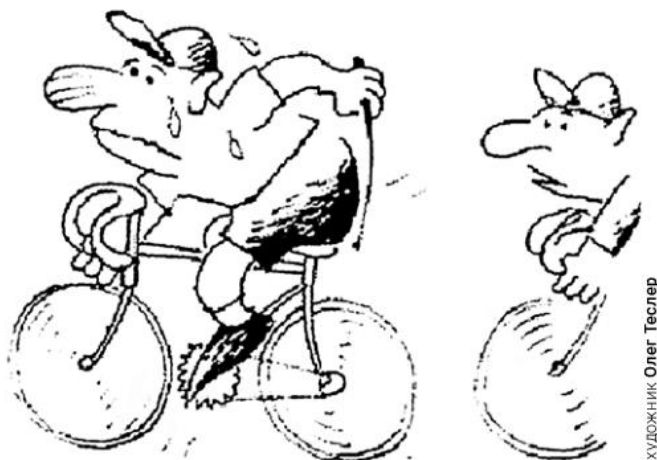
**Ген. Очень личная
история**

Перевод с английского:
Ксения Сайфулина

М.: Corpus, 2023

Познавая наследственность, мы проделали путь от фантазий о гомункулах до изобретения техник клонирования и редактирования ДНК и выявили мощное влияние генов на развитие многих патологий и аспектов «нормальности». Едва прикоснувшись к генетическим знаниям, часть человечества начала манипулировать ими ради достижения мнимого величия и сейчас, искажая их, сеет рознь. Научившись изменять собственный геном, мы оказались перед выбором: как и когда допустимо вмешиваться в нашу природу, не поступаясь тем многообразием, что делает нас людьми? Иммунолог, гематолог и врач-онколог Сиддхартха Мукерджи предлагает посмотреть на историю концепции гена сквозь призму человеческих судеб.





Короткие заметки

Похитители велосипедов

В фильме Витторио де Сики, название которого вынесено в заголовок, велосипед похищают у расклейщика объявлений и таким образом лишают его в прямом смысле куска хлеба. Но то 1948 год, послевоенная Италия, разруха, люди бедные. А вот современная Голландия, более того, ее процветающий деловой центр — Амстердам, где люди зарабатывают на жизнь не расклейкой объявлений, а распиливанием алмазов. Оказывается, в этом раю ежегодно похищают по разным оценкам от 5 до 10% велосипедов от общего числа в 850 тысяч штук.

Американские ученые во главе с Фабио Дуарте из Масачусетского технологического института (PLoS ONE, 15 февраля 2023 года) не стали подобно герою фильма де Сики бегать по городу, высисывая похищенное, это дело амстердамской полиции. Они купили сотню подержанных велосипедов, приделали к ним незаметные радиометки и оставили в людных местах города без всяких мер предосторожности. Собственно, так и поступают многие амстердамцы, хотя люди осторожные используют тросик с замком. И что же? За полгода 80 велосипедов из этой сотни были украдены. Датчики же позволили узнать об их судьбе.

К удивлению исследователей, велосипеды никуда из Амстердама не делись. Они прошли через комиссионки и нелегальные рынки, где, так сказать, очистились и перешли в руки добросовестных покупателей, которые порой развезжали там же, где произошло похищение. Более того, проследивая пути меток, ученые заметили, что некоторые велосипеды неоднократно побывали на рынках и, видимо, поменяли хозяев.

Полиция тем временем заинтересовалась необычным методом слежки за похищенным имуществом. Осознав, что в результате могут пострадать люди, невинные в краже, американцы, которые, как всем известно, трепетно относятся к тайнам личности, свернули работу и быстро ретировались, отмечая, какая же это прекрасная технология — отслеживать пути объектов с помощью новейших и совсем недорогих маячков.

С. Анофелес

...растения (томаты, табак, пшеница, кукуруза, кактус и др.) в состоянии стресса издают щелкающие ультразвуки, которые улавливают ультразвуковые микрофоны на частотах 20–250 кГц (Cell)...

...катализатор $\text{BaH}_2\text{--BaO/Fe/CaH}_2$ позволяет получать аммиак при низкой температуре (100°C) и тем самым экономить значительное количество энергии (Journal of the American Chemical Society)...

...выбросы CO_2 резко возрастают, когда на пересохшую почву выпадают сильные дожди, тем самым активируя микроорганизмы в этой почве и почвенное дыхание (Science)...

...обширная кольцевая система Сатурна нагревает верхние слои атмосферы планеты-гиганта — это явление никогда раньше не наблюдали в Солнечной системе (The Planetary Science Journal)...

...гибридный сорбент на основе комплекса полиамин—Cu (II) улавливает более 5,0 моль $\text{CO}_2/\text{кг}$ сорбента, что почти в два-три раза больше, чем у большинства других сорбентов на основе аминов (Science Advances)...

...долгожители обладают высокофункциональной иммунной системой с особым составом и активностью иммунных клеток, которая обеспечивает исключительное долголетие (EBioMedicine)...

...в Новой Гвинее открыты два новых вида ядовитых птиц (*Pachycephala laschlegelii* и *Aleadryas rufinucha*), которые содержат в своих перьях и коже смертельно опасный нейротоксин – батрахотоксин (Molecular Ecology)...

...новый крошечный микроконденсатор ultramicro, в котором чередуются слои дисульфида молибдена толщиной в несколько атомов и графена, способен накапливать огромное количество электрического заряда (ACS Energy Letters)...

...определенные Т-клетки в крови человека могут вырабатывать ацетилхолин, который регулирует кровяное давление и воспаление в кровеносных сосудах (Proceedings of the National Academy of Sciences)...

...высокое потребление искусственного подсластителя сукалозы снижает активацию Т-клеток иммунной системы у мышей (Nature)...

...сыворотка крови белохвостого оленя убивает бактерию *Borrelia burgdorferi*, которую переносят иксодовые клещи и заражают людей, вызывая болезнь Лайма (Vector-Borne and Zoonotic Diseases)...

...подростки ЛГБТ в возрасте 10–14 лет ежедневно проводят перед экраном 10,4 часа, что на четыре часа больше, чем их ровесники-натуралы (Annals of Epidemiology)...

художник Michel Douay



Короткие заметки

Зимняя спячка у людей?

Казалось бы, заданный вопрос смешон, ведь важнейшее преимущество человека перед животными в том, что его поведение не зависит от сезона. Однако исследователи не устают ломать хрестоматийные истины. Так и поступил доктор Дитер Кунц (Frontiers in Neuroscience, 17 февраля 2023 года) из берлинского госпиталя Святого Хедвига: он изучил сезонные изменения сна у почти двух сотен пациентов, которые и так-то испытали расстройство этого важного элемента физиологии. Люди спали в клинике сколько хотели, но при этом их подключали к специальному прибору, сомнографу, который фиксировал продолжительность и глубину сна.

Результат отличался от ожидаемого. Зимой сон как будто был в среднем на час длиннее, но это различие перекрывалось ошибкой измерения. А вот продолжительность быстрого сна зимой была на целых полчаса больше, чем летом; и такое различие достоверно.

Исследователи относят это к тому, что, мол, именно фазу быстрого сна регулируют циркадный ритм, а на него влияет продолжительность светового дня. Однако опыт повели в городе, где дневного света из-за плотной застройки и так немного, а засветки от уличных фонарей и домашних лампочек, наоборот, много, что значительно продлевает световой день, делая его одинаковым в любой сезон.

И тут в голову приходит мысль: а как же пребывающие в спячке растения, животные, насекомые узнают о весне, если они не видят света? Ведь, скажем, пчелы начинают плодиться задолго до того, как стает снег, и даже порой в лютый мороз: на изменение температуры тут не спишешь. А какие-нибудь георгины, хранящиеся в подвале, и вовсе не подозревая о том, что происходит там, наверху, начинают в конце февраля давать ростки: они уверены, что скоро будет тепло. Как они узнают, что проснулись не напрасно?

В принципе, механизм имеется. Ведь с восходом Солнца по ионосфере дневной стороны начинает бить солнечный ветер, и так продолжается, пока светило не скроется за горизонтом. Это приводит к появлению хорошо известных геофизикам пульсаций геомагнитного поля на всей дневной стороне Земли, а их амплитуда спадает по мере удаления от того меридиана, где Солнце в данный момент времени находится в зените. То есть если иметь возможность измерять продолжительность таких, дневных, пульсаций, можно и не видя Солнца узнать продолжительность дня. Ну и, по ее увеличению, прикинуть, что весна близко, независимо того, чем закрыто светило: стенками улья, берлоги, норы, почвой или бетонными перекрытиями городских квартир.

А. Мотыляев

Владимир Прягин

Иллюстрации Елены Станиковой

Степной транзит

Кто не брал с собой зрителей триггер-станций, кто не вымещал на них раздражение? Кто, застряв на осевом тракте, не требовал книгу жалоб или хотя бы прогноз на ближайший час? Кто не досадовал на то, что вайфай в зале ожидания отсутствует напрочь, не говоря уже о нуль-связи? А ведь все мы перед поездкой получаем на руки подробнейшую инструкцию-памятку, в которой нас прямо предупреждают, что подобные неудобства в пути — вещь неизбежная.

Впрочем, чего уж греха таить, внимательное чтение инструкций никогда не считалось доблестью в рамках нашей национальной традиции.

Но довольно преамбул.

Случай, о котором я хочу рассказать, произошел в глуши, на полузаброшенном переходе, где трафик мизерный. Любому транзитному пассажиру в таких местах следует запастись терпением.

Была середина лета; солнце палило немилосердно. Холмистая степь, перетянутая замусоленной ленточкой автостреды, вылиняла, иссохла и покрылась налетом пыли. Под порывами горячего ветра пыль эта взметывалась, клубилась и, повисев в воздухе, снова оседала на крышу станции и на зернистый асфальт парковки.

Громоздкий джип, свернув с дороги, остановился недалеко от крыльца. Водитель нехотя выбрался из кондиционированной прохлады салона, огляделся и брезгливо поморщился. Станция представляла собой двухэтажное кирпичное строение с шиферной крышей. Сбоку приткнулась ветвистая старая алыча.

Гость вошел в дом и без лишних слов предъявил зрителю подорожную. Тот поставил печать — треугольник, который будто въелся в бумагу и начал слабо люминесцировать. Разрешение на транзит таким образом было подтверждено, но продолжить поездку сразу не удалось.

Читатель, без сомнения, знает эту особенность триггерных переходов. Граница не пропускает две машины подряд, если те движутся в одном направлении. Возможно только чередование — одна машина туда, другая отсюда. Так, по утверждению физиков, природа хранит баланс между смежными пластами реальности.

И вот теперь, чтобы ехать дальше, владельцу джипа требовалось дожидаться, пока кто-нибудь проедет навстречу. Но встречных, как назло, не было — издевательски пустая дорога просматривалась на многие километры.

Гость, маясь бездельем, побродил по зальчику ожидания. Прямо напротив стойки, за которой сидел зритель, имелся мини-буфет. В витрине стыдливо жались друг к другу засохшие бутерброды с сыром и колбасой; в холодильнике поблескивали пивные бутылки. Еще была полка с чипсами и консервами.

— Кто торгует? Где продавец?

— Одну минуту, — сказал зритель. — Оленька, подойди!

Служебная дверь открылась. За прилавок шагнула барышня лет семнадцати-восемнадцати; вдовцу зрителю она приходилась дочерью. Карие





глаза ее смотрели на гостя с неуверенным прищуром — так смотрят близорукие люди, которые не желают носить очки. Как ни странно, неуверенность эта ей очень шла.

— Вам бутерброд? — спросила Оленька.

Посетитель тихонько хмыкнул. Барышня ему понравилась, и весьма; да и кто из нас не заглядывался на юных провинциальных красоток? Сам заезжий водитель, к слову, тоже был недурен собой и вполне способен привлечь внимание любой представительницы прекрасного пола.

Они разговорились. Через пару минут Оле уже казалось, что она знает гостя давным-давно, чуть ли не с колыбели. Он рассказал ей, что едет домой после двухнедельной командировки; что мир, откуда он возвращается, являет собой совершеннейшее убожество — там даже России нет, а есть мутная и невнятная Ассоциация административных субъектов; что бизнес там делать стремно, поскольку риски не просчитываются в принципе...

Впрочем, признал водитель, его родная страна тоже не изобилует молочными реками и кисельными берегами. Но там уж всяко повеселее — и девушке с внешностью как у Оли не пришлось бы сидеть в каком-то селпо...

Через час с небольшим проехал-таки встречный автомобиль. Мареву перехода приглашающе замерцало над автострадой. Гость, однако же, медлил. Пожаловавшись на недомогание, он вытер пот со лба и попросил таблетку от живота.

Смотритель, зная, что колбаса в витрине и правда не первой свежести, почувствовал укол совести. Он отвел посетителя в гостевую комнатенку с топчаном, даже не заикнувшись о почасовой оплате.

Оля навещала захворавшего гостя, отпаивала его минералкой и развлекала беседой. Лишь к ночи, когда жара отступила, постоялец почувствовал себя лучше и снова

засобирался в путь. Оля вышла вместе с ним на парковку — проводить, как она сказала отцу.

Прошло полчаса, но девица не возвращалась.

Смотритель выглянул за порог. Парковка была пуста — ни джипа, ни дочери.

Постояв у дороги, Олин отец вернулся за стойку и налил себе кофе.

Беглецы возвратились через пару часов — хмурые, растерянные донельзя, прячущие глаза. Дочь, завидев отца, всхлипнула и мышкой прошмыгнула к себе. Водитель же, прикрывая смущение наглостью, потребовал объяснить, почему переход не принимает его машину?

Отец девицы сдержанно посоветовал ему еще раз изучить инструкцию, а именно — параграф двадцать первый, пункт третий. Гость побагровел, но все-таки взял со стойки потрепанную брошюру. Злость мешала ему вычленить смысл кондовых формулировок: «...находится в прямой и несомненной зависимости от доминирующих психоэмоциональных интенций в момент транзита. Если последние отличаются от декларированных заранее, вероятность успешного перехода кардинально снижается».

— Позвольте, я поясню, — предложил отец, видя затруднения собеседника. — Если в декларации написано: «Бизнес», а вы вместо этого умыкнули чужую дочь, желая сделать ее любовницей, то граница вам не откроется. Такие уж тут законы природы. И кстати, на всякий случай — причинение телесных повреждений смотрителю тоже уменьшит шансы на переход. Параграф восемь, пункт два.

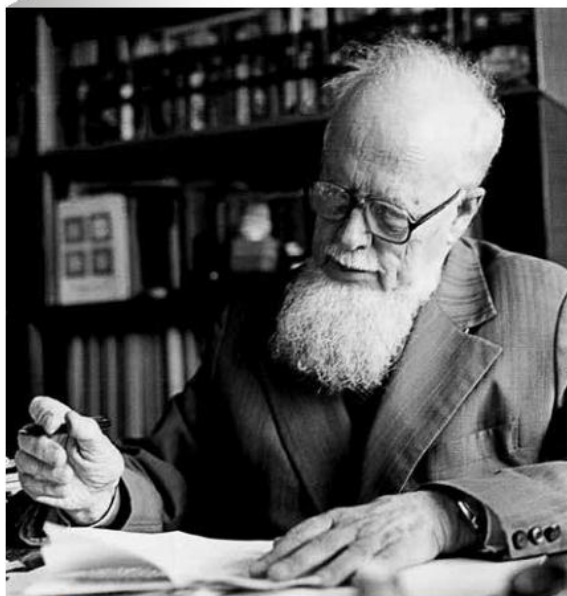
Водитель вышел и больше не появлялся.

Проницательный читатель, надеюсь, избавит меня от необходимости прописывать мораль этой истории. Достаточно будет упомянуть, что станционный смотритель, дождавшись ухода гостя, со вкусом перечитал одну из «Повестей покойного Ивана Петровича Белкина».



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