



**ХИМИЯ И ЖИЗНЬ**

**3** / 2023









**НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:**

**Главный редактор**  
Л.Н. Стрельникова

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

**Редакторы и обозреватели**

Л.А. Ашкинази,  
В.В. Благутина,  
Ю.И. Зварич,  
Е.В. Клещенко,  
С.М. Комаров,  
В.В. Лебедев,  
Н.Л. Резник,  
О.В. Рындина  
**Ответственный за соцсети**  
Д.А. Васильев

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

**Адрес для переписки**  
119071, Москва, а/я 57

**Телефон для справок:**

8 (495) 722-09-46  
e-mail: redaktor@hij.ru  
http://www.hij.ru

**Соцсети:**  
<https://www.facebook.com/khimiyaizhizn>  
[https://vk.com/khimiya\\_i\\_zhizn](https://vk.com/khimiya_i_zhizn)  
<https://ok.ru/group/53459104891087>  
[https://twitter.com/hij\\_redaktor](https://twitter.com/hij_redaktor)  
[https://www.instagram.com/khimiya\\_i\\_zhizn/](https://www.instagram.com/khimiya_i_zhizn/)

При перепечатке материалов ссылка  
на «Химию и жизнь» обязательна

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

**Наши подписные агентства**

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

© АНО Центр «НаукаПресс»



**НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ**  
рисунок Александра Кука

**НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ**  
работа Ивана Билибина «Добрыня Никитич  
освобождает Забаву Путятичну от змея  
Горыныча». Контакты с животным миром  
могут иметь самые неожиданные последствия.  
Об этом читайте в статье «Токсоплазма —  
спекуляции о манипуляциях»

*Истина нередко в большем объеме открыта  
научным еретикам, чем ортодоксальным  
представителям научной мысли.*

*В.И. Вернадский*

## Содержание

### Технологии и природа

|                                            |   |
|--------------------------------------------|---|
| ВСЕПЛАНЕТНЫЙ ОХЛАДИТЕЛЬ. С.М. Комаров..... | 2 |
| РАБОТА С АЛЬБЕДО. С. Анофелес .....        | 8 |

### А почему бы и нет?

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| ЭНЕРГИЯ СО ДНА ОКЕАНА, ИЛИ КОНЦЫ В ВОДУ. В. Кальменс..... | 13 |
|-----------------------------------------------------------|----|

### Размышления

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| КТО ПЛАТИТ ЗА РИСК? И. Гольдфаин ..... | 14 |
|----------------------------------------|----|

### Вернадский-160

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| НЕКЛАССИЧЕСКИЙ КЛАССИК. Ф. Гиренок..... | 26 |
|-----------------------------------------|----|

### Страницы истории

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| ГЕНЕТИКА И ПРЕСТУПНОСТЬ. С.В. Багоцкий..... | 32 |
|---------------------------------------------|----|

### Наука и общество

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| ТОКСОПАЗМА — СПЕКУЛЯЦИИ О МАНИПУЛЯЦИЯХ.<br>Н.Л. Резник ..... | 38 |
|--------------------------------------------------------------|----|

### Панацейка

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| СУЕТА ВОКРУГ БАГУЛЬНИКА. Н. Ручкина ..... | 44 |
|-------------------------------------------|----|

### Расследование

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД НА СОСУЛЬКУ. А. Мотыляев ..... | 47 |
|-----------------------------------------------|----|

### Спросите учителя

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| ОТВОРИ ПОТИХОНЬКУ КАЛИТКУ. Л.А. Ашкинази ..... | 50 |
|------------------------------------------------|----|

### Фантастика

|                       |    |
|-----------------------|----|
| ВОЯЖ. В. Аникин ..... | 54 |
|-----------------------|----|

### Нанофантастика

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| ВЫЙДИ КО МНЕ. О. Кузьмина ..... | 64 |
|---------------------------------|----|

### Разные разности

|             |        |
|-------------|--------|
| Книги ..... | 37, 61 |
|-------------|--------|

### Короткие заметки

|                  |    |
|------------------|----|
| Пишут, что... .. | 62 |
|------------------|----|





Кандидат физико-математических наук

**С.М. Комаров**

# Всепланетный охладитель

Правда всегда одна.  
Это сказал фараон.  
Он был очень умен...

Илья Кормильцев

«Что вы все рассуждаете об опасности парниковых газов? Если требуется охладить планету, нужно создать экран из сернокислого аэрозоля, и проблема будет моментально решена», — так на одной конференции сказал главный метеоролог СССР, академик АН СССР Ю.А. Израэль. О чем идет речь и почему это простое решение до сих пор не только не использовано, но даже почти не обсуждается специалистами и политиками, несмотря на развивающуюся климатическую катастрофу?

## Планетарное зеркало

Сернистый ангидрид,  $\text{SO}_2$ , всегда образуется при горении такой органики, как древесина, каменный уголь или мазут. Вот при сжигании метана, бензина, дизеля, керосина этот газ не выделяется, поскольку такое топливо от серы очищают, чтобы она не портила оборудование. Поэтому уголь и мазут считают очень грязными видами топлива, и люди, понимающие толк в защите окружающей среды, требуют от них отказаться.

Сернистый ангидрид при растворении в воде дает неустойчивую сернистую кислоту  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , которая как образуется, так и распадается. Однако  $\text{SO}_2$  на свету присоединяет к себе атом кислорода и становится серным ангидридом,  $\text{SO}_3$ . А вот он при растворении в воде дает устойчивую серную кислоту  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . В зависимости от того, в каком слое атмосферы прошло

Иллюстрация Сергея Тюнина



это превращение, капли кислоты либо участвуют в конденсации дождевых облаков, а потом выпадут на землю кислотным дождем, что не очень хорошо, либо улетят выше тропосферы и там сформируют невидимые нам долгоживущие облака сернокислотного аэрозоля.

Однако эти аэрозольные и инициированные кислотой дождевые облака станут отражать в космическое пространство инфракрасную составляющую солнечного света. В результате, как говорят планетологи, вырастет альbedo Земли, что для нас, живущих на ее твердой поверхности, означает снижение потока солнечного тепла. Того самого, которое, проникнув в атмосферу и отразившись от земли или воды, потом не сможет уйти в космос из-за парниковых газов. Получается эдакое сернокислотное планетарное зеркало.

## Физика расхождения

Принято считать, что вклад серного ангидрида в регулирование климата появился в промышленном веке. В общем-то понятно — почему. Тогда началось интенсивное сжигание угля, смог окутал крупные города, породил легендарные и ныне исчезнувшие лондонские туманы, ну и невидимые долгоживущие облака сернокислотного аэрозоля в верхних слоях атмосферы. Вот, мол, с этого времени у Земли и стало расти альbedo с ясными последствиями — снижением глобальной температуры.

Да-да, уважаемый читатель, это не опечатка: сжигание преданного анафеме угля, запрещаемого глобальными финансистами, а также мазута понизило температуру планеты по сравнению с той, которая была бы, не выделяясь при таком сжигании диоксид серы. Это не фантазии, это прямым текстом сказано в работах такого выдающегося климатолога, как нобелевский лауреат 2021 года Клаус Хассельман (см. *Химию и жизнь*, 2021, 10).

Однако есть и скептики, которых не устраивает такая картина: они считают, что вклад антропогенного серного ангидрида еще больше и историю его влияния на климат нужно начинать задолго до промышленной эры, с того легендарного момента, когда Прометей дал людям огонь.

Эта группа скептиков в полтора десятка исследователей из США, КНР, Франции и Нидерландов во главе с Джеймсом Хансеном (James E. Hansen) из Института Земли Колумбийского университета в декабре 2022 года опубликовала на сайте препринтов [archive.org](https://archive.org) скандальную статью, которая утверждает, что реальное глобальное потепление почти в три раза сильнее, чем думают климатологи из Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Расхождение такое.

В МГЭИК считают, что удвоение содержания парниковых газов в атмосфере по сравнению с доиндустриальным уровнем ведет к потеплению в пределах

1,5—4,5°C, причем скорее всего ближе к нижней границе. Отсюда следует, что рост уровня Мирового океана не превысит 80 см к концу столетия, и если удержать рост температуры в пределах 2°C к концу века, то ничего страшного не случится. По всем расчетам этих экспертов, 2°C — достижимая цель, особенно если вести декарбонизацию и всячески внедрять зеленые технологии в нашу жизнь, а зеленую идеологию — прежде всего в мозги подрастающего поколения.

Однако анализ палеоклиматических данных, проведенный Хансеном, свидетельствует об ином сценарии. Так, уже современное содержание углекислого газа в атмосфере, 415 ppm, соответствует тому, что было давным-давно, в плиоцене: 300—450 ppm. А потепление в плиоцене составляло 5—6°C по сравнению с нынешней температурой, и результат такого роста для нас был бы катастрофой — полное таяние полярных ледяных шапок и рост уровня океана на 25 метров с затоплением обширных территорий.

Более того, по мнению Хансена и его коллег, реальное содержание парниковых газов нужно оценивать выше, нежели 415 ppm. К такому выводу приводит простой расчет: поток излишнего тепла, задерживаемого атмосферой, вырос с 1770 по 2021 год на 4,09 Вт/м<sup>2</sup>, или 0,16 Вт/м<sup>2</sup> в декаду, и, чтобы обеспечить такое увеличение теплового потока, нужно увеличить содержание парниковых газов с тогдашних 278 ppm до 561 ppm.

Как получается это расхождение с наблюдениями? Хансен предполагает, что надо учесть небольшие добавки к составу атмосферы других антропогенных парниковых газов, например галогенуглеродов, тех самых фреонов, запрещенных Монреальским протоколом: их парниковый эффект во много раз сильнее, чем даже у метана, не говоря об углекислом газе. Расчет Хансена ведет к тому, что реальный потенциал потепления от парниковых газов, накопленных в индустриальную эру, составляет не 1,5°C и даже не 4°C, а все 7—10°C.

## Древний смог-спаситель

Однако почему же мы этого не видим? Потому, что не хотим, и тут есть два аспекта. Первый — роль сернокислотного аэрозоля, второй — нежелание политиков осложнять себе жизнь. Приглядимся к этим аспектам.

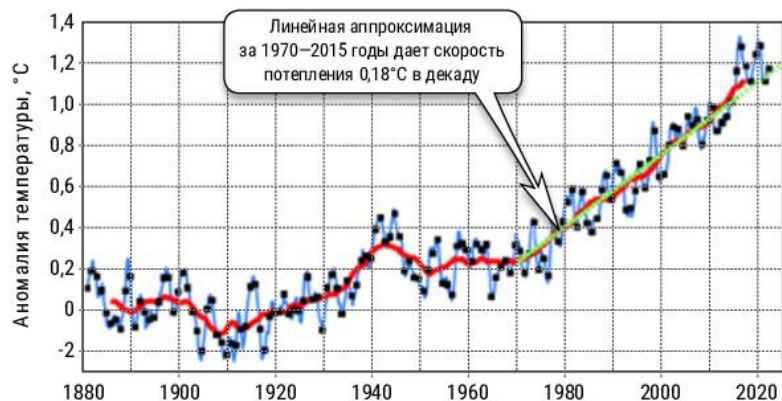
Глядя на самый свежий, опубликованный в 2021 году в журнале *Nature* график изменения температуры за последние 25 тысяч лет (рис. 1), можно обнаружить интересную особенность. По окончании последнего ледникового периода примерно 17 тысяч лет тому назад температура начала расти. И поначалу ее рост был резким: за 6 тысяч лет на 7°C, то есть 0,12 градуса в столетие или 0,012 за декаду. А потом температура как будто стабилизировалась и за 11 тысяч лет вплоть до XIX века выросла лишь на полградуса, то есть скорость упала до 0,00045°C в декаду, или в 27 раз.





1

На графике изменения температуры Земли за последние 25 тысяч лет можно заметить удивительное плато, которое возникло с появлением человеческой цивилизации примерно 11 тысяч лет назад и продолжается почти до нашего времени (Nature 2021, 599, 239)



2

Глобальное потепление идет отнюдь не монотонно. Порой оно сменяется и похолоданием, и стабилизацией температуры. Даже невооруженным глазом видно, что в 70-е годы XX века оно ускорилося, а после 2015-го скачком вышло на другой уровень. Не исключено, что это последствия борьбы за чистый воздух (James E. Hansen e.a. «Global warming in the pipeline»)

Это очень интересный отрезок на шкале времени. Вспомним, что древнейшие очаги цивилизации, раскопанные в Анатолии, на месте холмов Гёбекли-тепе и Чайоню-тепеси, датируют 7—12 тысячелетиями до настоящего времени (см. Химию и жизнь, 2017, 6). Выходит, что стабилизация температуры соответствует как раз времени становления человеческой цивилизации. А кто сделал человека цивилизованным? Верно, Прометей, который дал технологии и огонь, чтобы этими технологиями можно было пользоваться. Огонь же — это сожженные дрова, которые выбрасывают в атмосферу углекислый газ

и диоксид серы. Если дров сжигают все больше, значит, приток углекислого газа в атмосферу растет, вызывая парниковый эффект. Однако диоксид серы, вызывая образование сернокислотного аэрозоля, снижает альбедо планеты и тем самым охлаждает ее поверхность.

Если про парниковые газы климатологам известно почти все, то сведений об аэрозоле очень мало и о его роли приходится судить лишь с помощью косвенных данных. По мысли Хансена получается, что долгие тысячелетия цивилизация, сама того не зная, поддерживала равновесие климата и обеспе-

чивала себе комфортные условия, так называемый голоценовый климатический оптимум. Более того, это равновесие поддерживалось и в индустриальную эру: сернокислотный аэрозоль от сжигания ископаемого угля так охлаждал планету, что вплоть до первой трети XX века наблюдалось похолодание, да и потом долгие годы температура росла совсем неохотно, осилив лишь к 1970 году  $0,2^{\circ}\text{C}$  по сравнению со средним значением за 1880 — 1920 годы; выходит  $0,04$  градуса за декаду.

Зная содержание парниковых газов, нетрудно посчитать влияние сернокислотного аэрозоля на тепловой баланс. Так, если в 1770 году (его приняли за начало индустриальной эры и антропогенного потепления) поток тепла, вызванный парниковым эффектом, был  $0,5 \text{ Вт/м}^2$ , то и аэрозольное охлаждение было  $0,5 \text{ Вт/м}^2$ . А в последующий индустриальный период аэрозольный эффект рос и, по оценкам Хансена, достиг к 70-м годам XX века максимума в  $1,5\text{—}2 \text{ Вт/м}^2$ . То есть аэрозоли съели половину антропогенного потока потепления, оцененного, напомним, в  $4 \text{ Вт/м}^2$ . А не то жить бы нам уже в климате плиоцена.

## Инициатива наказуема

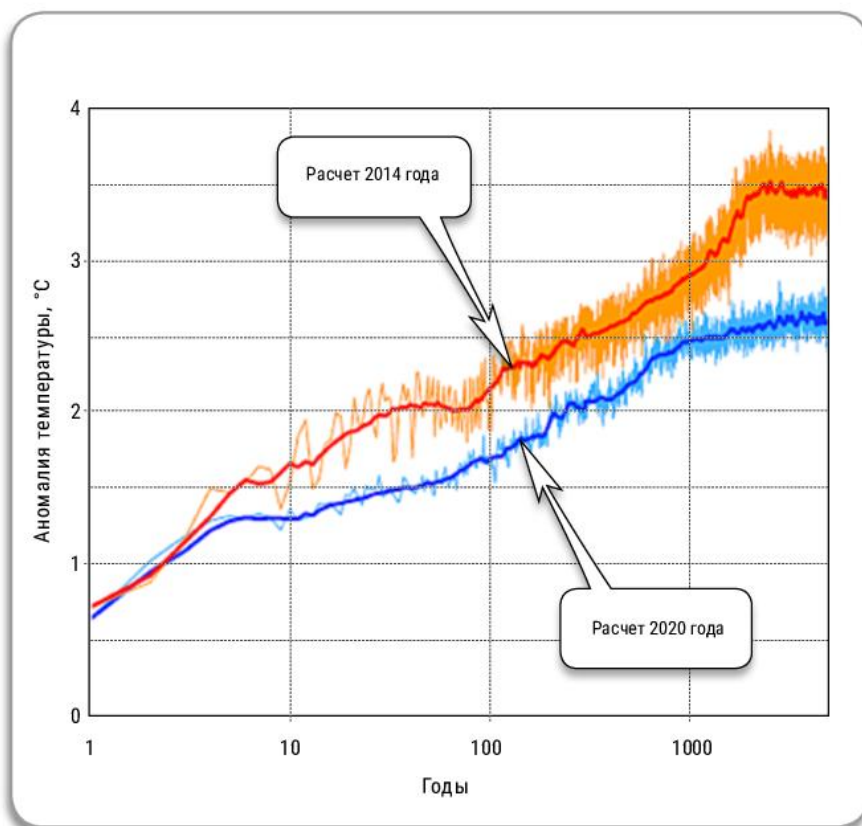
И может быть, все было бы сейчас не столь печально, но события пошли в полном соответствии с афоризмом В.С. Черномырдина «хотели как лучше, а получилось как всегда».

Во второй половине XX века ученые и политики озаботились защитой природы и, в частности, климата. Был найден виновный — ископаемое топливо, прежде всего уголь, и на него начались гонения. Суть их состояла в том, что в 70-х годах в промышленно развитых странах стали принимать законы о чистом воздухе. Они сработали: воздух стал очищаться, о кислотных дождях все уж позабыли, но, как нетрудно догадаться, солнцезащитный экран из серной кислоты стал истончаться. Это сказалось на климате.

Если за 70 лет с 1880 по 1920 год поток парникового тепла увеличился на  $0,54 \text{ Вт/м}^2$ , или  $0,077 \text{ Вт/м}^2$  в декаду, то с 1970 года скорость его роста составляет  $0,3 \text{ Вт/м}^2$  за декаду. Соответственно, рванула и температура: с 70-х годов и до недавнего времени она росла на  $0,18^{\circ}\text{C}$  за декаду.

И чем более непримиримой становится борьба за чистый воздух, тем быстрее растет температура. Так, очередным переломным моментом стала пятилетка 2010 — 2015. В этот период были ужесточены требования к топливу для судов и усилен нажим на КНР, из-за чего там стали интенсивно заменять уголь газом — с 2006 по 2017 год китайская эмиссия диоксида серы упала на 70%. Однако эмиссия углекислого газа вовсе не упала от замены угля газом.

В результате теперь мы живем в мире, где температура поверхности планеты растет со скоростью  $0,2$  градуса в декаду, то есть в пять раз быстрее, чем в «угольный» период. Вот и получается: мы не видим



3

Расчет по климатической модели Годдардского института космических исследований в версии от 2020 года дает, что если сегодня содержание парниковых газов в атмосфере удвоится по сравнению с доиндустриальным уровнем, то есть станет равным 556 ppт, что несколько больше оценок современного состояния, то даже через 100 лет температура вырастет лишь на  $1,5^{\circ}\text{C}$ . Расчет 2014 года давал к этому времени пресловутые  $2^{\circ}\text{C}$  из Парижского соглашения. Причина столь медленной реакции — поглощение тепла океаном и ледниками (James E. Hansen et al. «Global warming in the pipeline»)



этого, гораздо более существенного, чем кажется экспертам, потепления потому, что его долгие годы тормозил сернистый экран, и мало кто даже из ученых осознает наступление иной реальности, где этого слоя уже нет и отложенное потепление набирает обороты.

А что там было про политиков, которые не хотят обращать внимания на климатические реальности? С этим аспектом проблемы все просто. Глобальное потепление — не единомоментный процесс. Избыток парниковых газов в атмосфере лишь обозначает энергетический дисбаланс планеты, то есть превышение входящего потока энергии над исходящим в космос; сейчас этот дисбаланс составляет 1 Вт/м<sup>2</sup>. Конечно, когда-нибудь все придет в равновесие, температура планеты вырастет и потоки энергии сравняются, как это происходит при нагреве кастрюли со снятой крышкой. Однако пока что установлению теплового равновесия мешают океан и ледники. Температура первого и площадь вторых сильно отличаются от равновесной для достигнутой концентрации парниковых газов в атмосфере, и сейчас океан медленно нагревается, а ледники тают.

По расчетам, если сегодня содержание углекислого газа мгновенно удвоится по сравнению с доиндустриальным, то по самым пессимистичным оценкам МГАЭК температура планеты вырастет на 3–4 градуса, однако это случится очень нескоро, к началу 4 тысячелетия после Рождества Христова. А в ближайшие сто лет температура вырастет лишь на 1,5–2 градуса по сравнению с доиндустриальным уровнем. Такова мощность поглощения тепла со стороны океана и ледников.

Более того, без всяких моделей легко посчитать, что даже в самом худшем случае, когда теплеет на 5–6°C и мы приходим в плиоцен с его повышением уровня океана на 25 метров, при нынешней рекордной скорости роста температуры 0,2 градуса в декаду путь займет 250 лет.

Понятно, что никто из реальных политиков не станет думать о столь длительной перспективе. Поэтому для борьбы с неприятным для избирателей явлением выдвинуты цели, продиктованные, скорее, не научными соображениями, а политической целесообразностью: задать такое допустимое потепление, которое легко достижимо. И это сделано. Как известно, в Парижское соглашение включено требование ограничить потепление к 2100 году не более 2°C по сравнению с доиндустриальным уровнем, активисты же настаивают на промежуточной границе 1,5°C к 2050 году.

Посчитаем. Сейчас потепление составляет 1,09°C, то есть до промежуточной цели осталось 0,4°C, а до окончательной — 0,9°C. Если потепление идет со скоростью 0,2 градуса в декаду, выходит, что через тридцать лет оно наберет чуть больше, чем требуют, 0,6°C, а через восемьдесят — действительно заметно

больше, 1,6 градуса, то есть температура планеты вырастет на 2,6°C выше доиндустриальной.

Однако это дает расчет на коленке, а учет тормозящего влияния океана и ледников, как следует из данных климатического моделирования (рис. 3), и во все делает цель Парижского соглашения достижимой без особых усилий, без всякой декарбонизации, а в силу имеющегося сейчас хода событий. А спустя восемьдесят лет правнуки нынешних политиков даже в самом тяжелом случае смогут сказать: ну мы же почти достигли древней цели, вот видите, потеплело на 2,6°C, но это же не на возможные 4°C. Да, Мальдивы смыло, но Амстердам-то стоит!

Неудивительно, что есть мало желающих обращать внимание на свидетельства того, что, возможно, реальное потепление гораздо больше и расчет по климатическим моделям, которые дают столь успокаивающий сценарий, скорее вводит в заблуждение, чем дает ориентиры.

Однако наша цивилизация сформировалась в условиях так называемого голоценового оптимума, в климате шеститысячелетней давности, когда температура была несколько ниже доиндустриального уровня. Это наша температура комфорта. С этой точки зрения видно, что в равной степени контрпродуктивно обсуждать потепление как на 1,5, так и на 6 градусов. Не надо даже думать о возможном повышении температуры планеты, ее надо только снижать, причем не теряя благ технической цивилизации, не следуя призыву Жан-Жака Руссо «назад, в природу».

Удивительно, но получается, что именно борцы с потеплением своими необдуманными действиями сломали хрупкий механизм, который позволял цивилизации развиваться, не нарушая теплового равновесия планеты, когда рост парникового эффекта из-за углекислого газа, высвободившегося при сжигании угля и дров, был скомпенсирован охлаждающим эффектом сернистого аэрозоля, происходящего из того же источника.

Теперь же у человечества есть два реально работающих механизма возвращения к комфортному климату голоцена: изъятие углекислого газа из атмосферы и целенаправленное формирование сернистого экрана. К счастью для всех нас, есть энтузиасты, которые думают над обеими технологиями терраформирования Земли, а порой и предпринимают конкретные шаги по их воплощению.

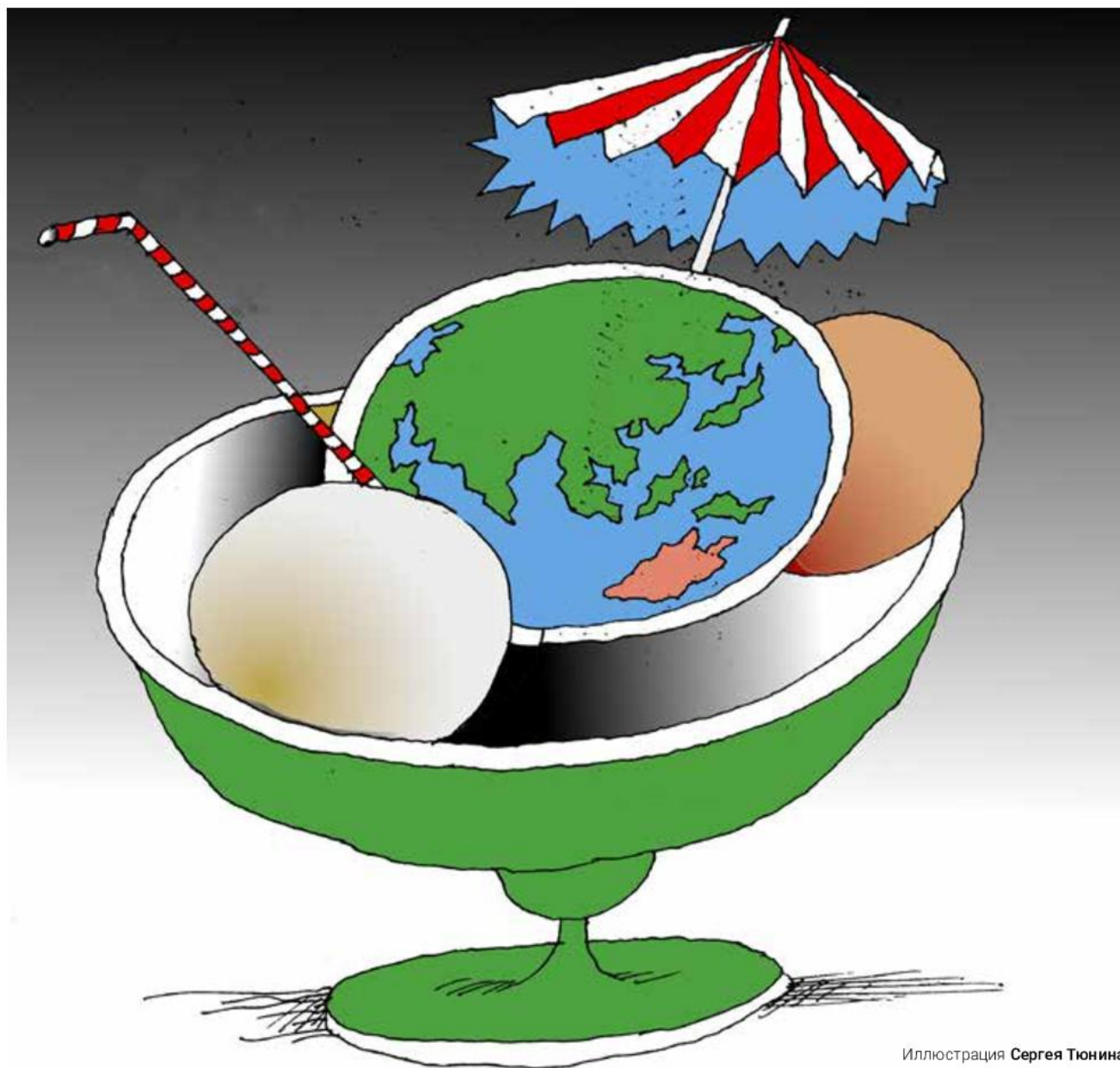


Иллюстрация Сергея Тюнина

**С. Анофелес**

# Работа с альбедо

Как видно из предыдущей статьи, повышение альбедо планеты оказывается важнейшим инструментом создания комфортного климата. И слой сернокислотного аэрозоля в верхних слоях атмосферы — проверенный временем способ работы такого инструмента. Конечно, его применение имеет негативные последствия в виде затемнения атмосферы и выпадения кислотных

дожей. Однако если выбирать между кислотным дождем и перспективой подъема уровня океана на 25 метров, первое смотрится менее болезненным. Как однажды заметил политолог С.Е. Кургинян по другому поводу: «Мы падали со скалы на острые камни, а упали в лужу жидкого дерьма. Да, неприятно, а что, на камни — лучше?». Какие же есть идеи на тему выращивания альбедо?



## Полярное затенение

Сравнительно недавно (см. Химию и жизнь, 2020, 1) энтузиасты предлагали разместить слой аэрозоля над тропиками. Резон очевиден — на эту область круглогодично приходится самый большой поток солнечного тепла, значит, там его и надо отражать. Наверное, размышления об очевидных последствиях заставили экспертов отнестись к этой идее скептически. В самом деле, радикальное изменение теплового баланса в этой зоне не только лишит миллиарды обитающих там людей немалой доли урожая. Оно еще может привести к резким и непредсказуемым изменениям в работе всей кухни планетарной погоды. Видимо, осознание такого недостатка заставило изменить концепцию.

В свежей работе все тот же независимый исследователь Уманг Бхаттарай (Umang Bhattarai) с коллегами из Йельского, Кембриджского, Корнеллского и других уважаемых американских университетов (Environ. Res. Commun., 2022) предлагает создавать экран над полюсами.

Плюсы такого решения очевидны. Во-первых, именно в Арктике и в меньшей степени Антарктике потепление выражено в наибольшей степени и достигает чуть ли не  $3^{\circ}\text{C}$  при среднем на планете  $1,09^{\circ}\text{C}$ . Именно там идет опасное таяние огромного массива льда. Значит, охлаждая полюса, мы обратим климатическую ситуацию вспять и никаких дурных последствий для кухни погоды не будет.

Во-вторых, основные кислотные осадки выпадут, скорее всего, в виде снега и, возможно, захоронятся на долгие годы, а то и столетия. В любом случае, в этих районах сельское хозяйство не сильно развито, а местности слабо заселены. Кроме того, леса, скажем, в высоких широтах российской территории, и так живут под постоянным воздействием серной кислоты из газовых выбросов предприятий цветной металлургии.

В-третьих, по меньшей мере в Северном полушарии, в приполярной зоне, имеется развитая инфраструктура для организации полетов самолетов любого типа, в том числе и таких, которые могут забраться на требуемую высоту. А забираться нужно в тропопаузу — слой атмосферы, где резко падает высотный градиент температуры, то есть вертикальное перемешивание воздуха заторможено, и облака сернокислотного аэрозоля здесь будут держаться наиболее долго.

Над полюсом тропопауза начинается на высоте 10 км, то есть самолет должен взлетать не выше 13 км над уровнем моря; над экватором эту задачу решать труднее — там тропопауза начинается на высоте 16–18 км. А чем меньше высота, тем менее жесткие требования к самолету и ниже стоимость одного вылета. В принципе, в мире есть самолеты, способные выполнять такую задачу. Например, в США имеется разработанный в начале 50-х годов самолет-заправщик Боинг KC-135. У него максимальная высота полета 15,2 км. Правда, не очень ясно, способен ли он доставить на эту высоту все заявленные 100 тонн груза.

Есть, конечно, высотные самолеты-разведчики, в СССР это был М-17, созданный в ОКБ В.М. Мясищева, ныне переделанный в самолет М-55 «Геофизика». У таких машин потолок превышает 21 км, но полезный груз всего 1,5 тонны. А забрасывать нужно ежегодно 13,4 Мт  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , или 37 тысяч тонн в день. Если ориентироваться на заявленную грузоподъемность KC-135, то выйдет 370 рейсов в день, 135 тысяч в год, если на М-55, то в 66 раз больше.

Такие числа кажутся чудовищно большими, но это не так. Коммерческий авиатранспорт совершал в 2021 году 87 тысяч вылетов в день, то есть вся ежегодная программа соответствует двухдневным полетам глобального авиатранспорта. Более того, полет в тропопаузу и обратно не длителен — по полчаса на взлет-посадку и две минуты на распыление аэрозоля.

По оценкам авторов идеи, на всё про всё хватит двух сотен самолетов класса KC-135. Конечно, их нет в таком количестве, поэтому потребуется изготовление новых машин, но это и прекрасно — будут загружены предприятия самолетостроения. В общем, если не считать затрат на новые самолеты, весь проект ежегодно будет стоить всего 11 млрд долларов в ценах 2021 года. А результатом станет охлаждение полюсов на 2 градуса, что затормозит таяние полярных шапок и, может быть, вызовет их рост. Кстати, 13,4 Мт кислоты не так уж и много: только в США годовой объем производства в два раза больше, а мировое производство исчисляется сотнями миллионов тонн.

Очевидно, что человечеству по плечу и не такие задачи, как постройка в обозримый срок сотни высотных самолетов и заброс с их помощью мегатонн серной кислоты за границу тропосферы. А суммы, сопоставимые с требуемыми, оно с легкостью тратит на совершенно бессмысленные дела вроде постоянно ведущихся разорительных войн. Так что на пути создания сернокислотного экрана, охлаждающего планету, действительно нет никаких технических трудностей. Академик Израэль и подобные ему мыслители, предлагавшие эту идею с конца XX века, были правы: сделать несложно.

Гораздо сложнее просчитать все последствия появления такого экрана. Например, есть подозрения, что резкое полярное охлаждение скажется на интенсивности тропических муссонов, а это касается жизни огромного количества людей. Поэтому самое тяжелое, как отмечают авторы проекта, — уговорить мировое сообщество.

Тут ситуация двоякая. Формально нужно согласие государств, чьи территории находятся в высоких широтах. Это РФ, США, Канада, Дания, Исландия, Норвегия, Швеция и Финляндия на севере, а также Австралия, Новая Зеландия, ЮАР, Аргентина и Чили на юге. Именно оттуда надо запускать самолеты, и на их территории выпадут кислотные дожди или снега. Однако результатом станет изменение погоды на всей планете, которая где-то улучшится, а где-то ухудшится. Поэтому для учета разных интересов потребуются многолетние переговоры.

Конечно, все это станет возможным, если эксперты и связанные с ними политики поймут, что их многолетняя деятельность по стабилизации климата за счет развития системы экономических стимулов и противовесов не работает и пора бы переходить к реальным мероприятиям.

## Польза морской пены

Интересно, что идеи изменить альbedo планеты не исчерпываются одним серноокислым экраном. Например, Рассел Зайтц (Russell Seitz) из Гарвардского университета еще в 2010 году предлагал осветлить океан. Что имеется в виду? В настоящее время океан при наблюдении из космоса смотрится как огромное пятно черного, в лучшем случае темно-синего цвета; то есть он отражает мало света, а поглощает много. Если осветлить океан, сделать его, скажем, голубым, то получится естественный отражатель, увеличивающий альbedo планеты. Как же это можно сделать? По мнению Зайтца, с помощью пузырьков воздуха, которые создают, например, ультразвуковым излучателем.

Любой, кто видел пузырьки, возникающие в воде хоть при продувании воздуха в аквариуме, хоть при шторме, знает, что их цвет — белый. Это результат отражения света от поверхности раздела газа, который находится внутри пузырька, и жидкости, в данном случае воды. Фактически пузырек играет роль искомого планетарного зеркала, просто никому не приходит в голову мысль, что маленьким пузырьком можно вос-

пользоваться для решения глобальной проблемы. А вот Зайтцу эта мысль пришла, и он прикинул, как создать экран из такого пузырькового гидрозоля.

Есть данные о том, что природная популяция микропузырьков в воде составляет от  $10^4$  до  $10^7$  шт. на кубометр, а их размер 10—140 мкм. Эти пузырьки увеличивают альbedo океана на доли процента. Однако если уменьшить размер пузырьков, сделать так, чтобы они все были диаметром в микрон или меньше, то отражательная способность вырастет в тысячу раз, ведь рассеяние света зависит не от объема пузырька, а от площади поверхности.

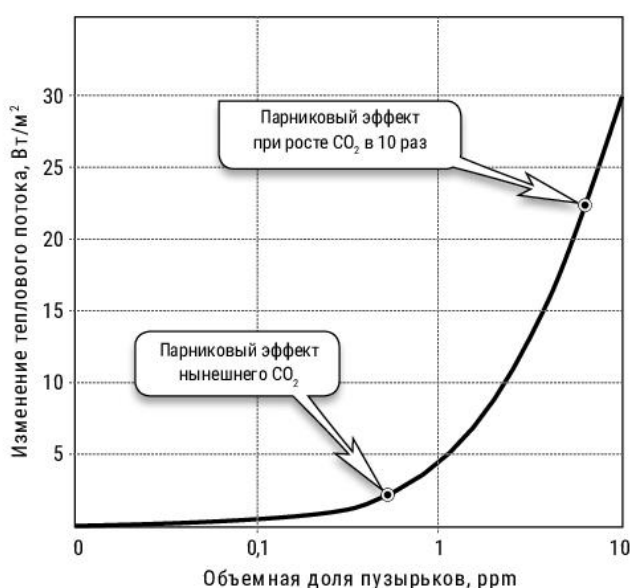
Расчет показывает, что если взять пузырьки диаметром 6 микрон и поместить в каждый кубометр Мирового океана примерно миллиард штук, то есть сделать их объемную концентрацию 1 ppm, то увеличение альbedo полностью выберет нынешний тепловой дисбаланс планеты в 1 Вт/м<sup>2</sup>. При этом цвет океана изменится с темно-синего на бирюзовый. Если пузырьков будет в десять раз больше, то океан станет голубым и тогда рост альbedo скомпенсирует даже 10-кратное увеличение содержания парниковых газов в атмосфере. А если бы удалось делать нанометровые пузырьки, то их для аналогичных эффектов понадобится и вовсе мало.

Естественно, возникает вопрос: а сколько такой пузырек живет? В чистой воде недолго, считанные минуты. Однако где она, эта чистая вода? Как правило, верхний слой океана заполнен микрожизнью, которая выделяет продукты своей жизнедеятельности, а это, как правило, поверхностно-активные вещества. Именно они продлевают жизнь морской пене, которая порой грязными клочьями покрывает прибрежную линию. В такой грязной воде пузырьки могут жить долго, часами.

Если при их генерации использовать специальные поверхностно-активные вещества ПАВ (естественно, биоразлагаемые), то удастся продлить их жизнь на дни. Добавка таких ПАВ будет небольшой, порядка миллиграммов на кубометр обрабатываемой воды, а их стоимость при создании гидрозоля километровой площади не превысит 100 долларов. Так что стабильность пузырьков — вопрос не принципиальный, а технический. Нет проблем и с самой техникой производства гидрозолей: коммерческие генераторы сейчас выдают плотность пузырьков в сто тысяч ppm. Интересно, что у них уже есть два вида использования, способных решать еще одну задачу, помимо борьбы с потеплением.

Так, создание гидрозоля по курсу корабля заметно сокращает сопротивление воды его движению и экономит топливо. Всего в море находится одновременно 10 тысяч судов. Если их оснастить генераторами гидрозоля, да еще сделать получаемые пузырьки долгоживущими, то все эти суда будут поддерживать существование гидрозольного зеркала площадью до 10 млн квадратных километров. Такое зеркало полностью компенсирует тепловой эффект от выделяемых судами парниковых газов.

Другое важное направление — защита водоемов от высыхания. В мире имеется огромное количество водоемов технического назначения, от прудов для орошения



▲ Ничтожная объемная доля пузырьков в воде, измеряемая миллионными долями, может в разы увеличить способность водной поверхности отражать солнечное тепло и таким образом сделать даже десятикратный рост парниковых газов неопасным. Главное — получать пузырьки как можно меньшего размера. На графике расчет для пузырьков диаметром 6 мкм (Russell Seitz, «Bright Water»)



фермерских хозяйств до водохранилищ и каналов, питающих мегаполисы и гидроэлектростанции. Расчет показывает, что солнце из них испаряет больше воды, чем человечество потребляет. Создавая гидрозольный экран на таких водоемах, удастся опять-таки решать две задачи: сохранять воду и отражать солнечное тепло.

Расчет показывает, что фермер, использующий для орошения своих земель пруд площадью в гектар, сэкономит таким экраном 3600 тонн воды. Работа же генератора гидрозольного экрана стоит недорого. Так что нет никакой необходимости ждать глобального проекта: каждый, у кого есть пруд, может внести лепту в охлаждение планеты, поставив генератор гидрозольного экрана. Кстати, и для обитателей пруда будет подспорье: вода благодаря пузырькам будет насыщаться кислородом, что предотвратит заморы.

А сколько же надо энергии для глобального гидрозольного экрана? По расчету Зайтца, одного ветряка мегаваттной мощности хватит для генерации пузырьков, способных закрыть площадь от сотен до десятков тысяч квадратных километров (зависит от концентрации ПАВ в воде). Возьмем среднее значение — одну тысячу. Площадь, занятая водной поверхностью, как пресной, так и соленой, на Земле составляет более 300 млн квадратных километров. Для этой площади понадобится, как видно, 300 тысяч таких ветряков или мощность в 300 ГВт. Это в два раза меньше, чем суммарная мощность уже установленных к 2020 году ветряков. То есть задача при всей грандиозности выглядит более чем решаемой.

Впрочем, логичнее использовать не ветряки, а солнечных беспилотных роботов, которые станут перемещаться по выбранной акватории, распределяя ПАВ и постоянно возобновляя гидрозольный экран за счет генерации пузырьков. При мощности солнечной батареи в 1 кВт такой робот сможет контролировать один квадратный километр, при этом площадь солнечных батарей составит вполне разумные 10 квадратных метров. На всю водную гладь планеты потребуется 300 млн роботов. Это, конечно, много, но не чрезмерно, человечество в состоянии их изготовить.

При этом возникает сразу два бонуса. Во-первых, океанологи, ихтиологи, климатологи, разведчики получают исполнение своей заветной мечты — плотную сеть мониторинга всех параметров океана и приземной атмосферы, ведь совсем несложно оснастить роботов множеством датчиков. А во-вторых, возникает большое количество рабочих мест в таких наукоемких отраслях, как робототехника и солнечная энергетика.

Главное же преимущество осветления океана над идеей затемнения неба в том, что пузырьки все-таки живут не очень долго и в любой момент можно океан снова зачернить, отключив генератор гидрозольного экрана.

## Щит из пыли

Некоторые мечтатели, в попытках сократить поток солнечного света, приходящего на Землю, предлагают и вовсе заняться преобразованием космического пространства; фактически создать новое тело Солнечной

системы — пылевое облако в районе точки Лагранжа L1 системы Солнце — Земля. Напомним, что точки Лагранжа в системе взаимодействующих тел — это такие точки, где их взаимное действие уравнивается.

У системы Солнце — Земля есть пять таких точек. Две из них, L3 и L4, движутся перед и за Землей по ее орбите, L5 находится на противоположенной стороне от Солнца, а еще две — на луче, идущем от Солнца к Земле: L1 — перед Землей, а L2 — за ней. В точке L2 расположены космические обсерватории, в том числе телескоп Джеймс Уэбб (см. *Химию и жизнь*, 2022, 1), а в районе L1 — обсерватории для наблюдения за Солнцем, например SOHO.

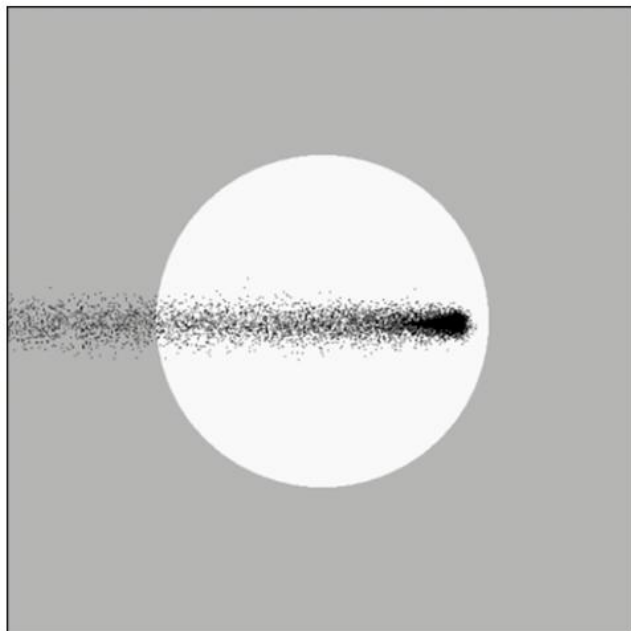
Прелесть точек в том, что космическая станция, да и вообще любое малое космическое тело, находится в них в состоянии неустойчивого равновесия. То есть сохраняет свое положение без затрат энергии. Реально, конечно, энергию надо тратить, ведь Луна и другие планеты Солнечной системы, а также солнечный ветер постоянно вносят свои возмущения. Но бороться с ними гораздо менее энергозатратно, чем с гравитацией Солнца и Земли. Вот в точке L1 мечтатели и хотят поставить экран для защиты Земли от солнечного света. Все упирается в вопросы: из чего сделать и как доставить?

Экран должен быть диаметром в сотни километров и, очевидно, что доставить его с Земли можно только в мечтах, оба предыдущих проекта по усилению альбедо кажутся на этом фоне верхом рациональности. Однако творческую мысль не остановят никакие преграды. Астрономы из университета Юты и Смитсоновской астрофизической обсерватории во главе с Бенджамином Бромли (Benjamin C. Bromley) придумали сделать экран из лунной пыли.

Согласно их расчету, чтобы вернуть климат конца XVII века, когда была холодная эпоха, названная минимумом Маундера, и Хендрик Аверкамп рисовал катание на коньках по каналам Голландии, нужно закрыть Солнце на 9 дней в году. Или каждый день 0,025-ю часть его диска. Для этого в точке L1 потребуется пылевое облако диаметром 940 км (кстати, облако диаметром 7 000 км полностью закроет солнечный диск). На формирование такого диска пойдет где-то 100–150 миллионов тонн пыли.

Не сказать, что это очень много. Если эту пыль скомпактировать, то получится шар диаметром 200 метров, а по весу годовая выработка средней шахты открытого типа. Сделать это все можно, разместив в точке L1 космический пакгауз, в который прибывающие «грузовики» сгрузят привезенную пыль и откуда ее будут распылять в окрестном пространстве. Солнечный ветер станет выдувать пылинки, и за год облако почти рассосется. По расчету, для его поддержания нужно ежегодно пропускать через пакгауз десятки миллионов тонн пыли.

Однако возить эдакую махину с Земли очень накладно: в год примерно 20 тысяч пусков тяжелых ракет типа «Сатурн-5» (их американцы использовали для своей лунной программы 60-х годов). Даже во-



▲ Пылевой экран, расположенный в точке Лагранжа L1, выглядит как пролетающая на фоне Солнца комета (Benjamin C. Bromley, «Dust as a solar shield»)

образить такое количество пусков очень трудно, пока что человечество за всю космическую эру перевезло в космос лишь тысячную долю массы, потребной для создания щита. Что при такой интенсивности пусков произойдет с атмосферой и особенно с ее верхними слоями, доподлинно неизвестно, но ясно, что лучше и не пробовать. А вот если брать пыль с Луны, тогда проект обретает более реальные и безопасные черты: потребуется в десять раз меньше пусков таких ракет и стартовать они станут с Луны, где нет атмосферы.

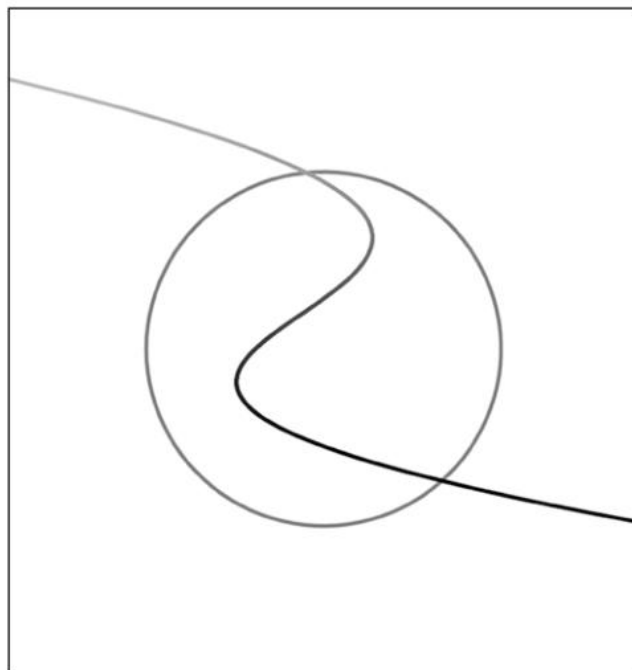
Очевидно, что для грузовиков будут использованы какие-то иные двигатели, пока что массово в космонавтике не используемые. Иначе на Луне нужно разворачивать производство ракетного топлива, а это не столь уж просто. Энергии же для доставки десятков миллионов тонн пыли по маршруту Луна — точка L1 потребуется не то чтобы много: ее смогут выработать эффективные солнечные батареи суммарной площадью в несколько квадратных километров.

Если пофантазировать, то можно попытаться сформировать облако в виде грандиозного пылевого кристалла Фортова (Химия и жизнь, 2006, 4): он способен в значительной степени противостоять солнечному ветру за счет своей внутренней стабильности. Для создания кристалла требуется электрический заряд на частицах, который на лунной пыли наверняка имеется, и оборудование для формирования электрического поля, удерживающего их от разлета из-за кулоновского отталкивания.

При достаточном искусстве такая конструкция позволит существенно сократить расходы на поддержание солнцезащитного пылевого экрана. Он будет выглядеть с Земли какдвигающееся по солнечному

диску пятно. Ну а если пылевой кристалл сформировать не удастся, землянам откроется другой вид: по светилу будет блуждать пятно, оставляющее за собой заметный след в виде горизонтальной линии.

Впрочем, есть и другой способ. Если уж не удастся удержать пылевое облако в точке Лагранжа, так может быть не стоит и стараться делать его стационарным? Вместо космического пакгауза и флота грузовиков нужно поставить на полюсе Луны огромный электрический ускоритель пылинок. Разгоняя их до первой космической скорости, он создаст непрерывный пылевой поток, а уж направить его в область между Землей и Солнцем — дело техники. Такой поток не хуже облака затеняет часть солнечного диска. В результате нам на Земле будет казаться, что Солнце перечеркнуто своеобразной буквой Z.



▲ Поток лунной пыли, извергаемый с Северного полюса Луны, прочертит на Солнце интересный знак (Benjamin C. Bromley, «Dust as a solar shield»)

Будучи астрономами, авторы идеи не могут более детально конкретизировать проект, и тем более рассчитывать затраты на него. Однако если человечество осознает необходимость заняться делом вместо того, чтобы привычно развлекаться делением мира на сектора влияния, эта идея может оказаться в числе востребованных. Как и любой другой подобный проект он не только решит климатическую проблему, но и выведет космонавтику из летаргического сна.



Владимир Кальменс

# Энергия со дна океана, или Концы в воду

**К**ак получить энергию со дна океана? Нет, речь идет не об использовании геотермальной энергии, а о создании невиданного устройства — тепловой электростанции на дне океана. В принципе, человек вполне может это сделать, но, видимо, такая идея просто никому не приходила в голову. Однако развивающаяся климатическая катастрофа делает такой проект весьма интересным.

Итак, ставим на дне океана установку, в которой за счет сжигания топлива получается пар, который вращает турбину. Одним трубопроводом подаем в нее углеводородное топливо, другим — кислород, третьим подводим пресную воду. Эта вода после парогенератора и турбины попадает в конденсатор, где пар превращается в конденсат, откуда поступает обратно в парогенератор. В цикл добавляется новая вода для компенсации потерь. Пар в конденсаторе охлаждается в конечном счете морской водой, по аналогии с градирней для наземной ТЭС, и это сброшенное тепло обеспечивает формирование вокруг станции марикультурного кластера.

А самое главное состоит в том, что в морской воде дымовые газы будут растворены. Ведь входящие в их состав оксиды углерода, серы и азота в атмосфере нежелательны, поскольку диоксид углерода ведет к потеплению, оксид азота плохо влияет на здоровье, а диоксид серы вызывает кислотные дожди. В воде же океана они оказываются ценными удобрениями: их станут использовать для своего роста прежде всего водоросли, а далее все другие участники пищевой цепи, включая человека. В этой же воде можно растворить и

золу, образующуюся при сгорании топлива, она обогатит минеральный состав и также послужит удобрением. Тут, правда, есть опасность закислить океан: дымовые газы придется нейтрализовать.

ЛЭП на дне защищены от погоды и вандалов, безопасны для фауны. Изобилие чистой энергии позволит электрифицировать весь прибрежный транспорт. Топливом для океанической ТЭС, ОТЭС, может быть и газ, но удобнее здесь жидкая фракция, тем более что транспорту она станет не нужна. Часть ОТЭС станет работать на сырой нефти морских залежей, которую даже очищать от серы и воды не придется! Другая будет использовать запасы природного газа морского шельфа и придонных залежей газогидратов. В результате отпадет необходимость в гигантских и дорогостоящих трубопроводах. Основные промышленные потребители электричества будут базироваться на побережье и на судах. Это и сейчас выгодно из-за логистики. Напомню, что в прибрежной зоне океана живет три четверти человечества.

Вдали от моря надо использовать альтернативные ресурсы — ветер, солнце, ГЭС, биогаз, угольный газ, дрова, торф, геотермальную энергию. Для быта и местной промышленности этого хватит, а для форс-мажора есть единая энергосистема. Отвод тепла от ОТЭС в океан, вероятно, полезен еще и потому, что нагрев воды, пусть и мизерный, ведет к ее подъему, а глубинная вода богата полезными для жизни веществами: их желательно поскорее поднять к свету, поэтому ОТЭС надо ставить не очень глубоко, глубина нивелирует тепло. Потери тепла можно снизить, подняв высоту

дымовой трубы, но тут есть минусы — ее обрастание и морские течения, что требует увеличить прочность.

Кроме того, дымовые газы можно поднять в форме неустойчивой пены, распадающейся в перемешанном слое. Пенообразователи в дыме, вероятно, есть, а меняя давление в камере смешения дыма с водой, подберем нужный режим пенообразования. Отметим, что вспенивание будет экологично только в холодных морях с холодной поверхностью. В теплой воде пузырьки пены не растворятся, и дымовые газы вырвутся в воздух. Мощный инструмент как для вспенивания, так и полного растворения дыма — ультразвук.

Реализация ОТЭС возможна разными способами. На мелководье она может быть зданием на дне с вырытым котлованом, со стенами и плоской крышей, которую не заливают волны. Не исключена конструкция в виде водолазного колокола с отводом дымовых газов снизу: в этом случае вода не сможет прорваться через линию выхода дымовых газов в днище. Еще один вариант ОТЭС — баржа с необходимым оборудованием, которую поддерживают на плаву дополнительные понтоны.

Переход на ОТЭС как основной источник энергии, конечно, изменит способ существования цивилизации. Однако всем ведь очевидно, что в своем нынешнем виде она безнадежно устарела и не соответствует изменившимся условиям окружающей среды. И фантасты, и ученые, например Жак-Ив Кусто, не раз указывали, что освоение земного космоса, то есть Мирового океана, — неизбежное будущее человечества. ОТЭС дают возможность в это будущее вступить.



Иллюстрация Косты Гусалова



Иосиф Гольдфаин

# Кто платит за риск

**Договорились двое, а пострадал третий. И так на каждом шагу — и в экономике, и в политике. Известный эффект, а вот нечто новое — договорились двое, а для третьего возникла опасность. Что это такое и можно ли с этим что-то сделать?**

## Внешний эффект — что это такое

В довольно старой американской книге по экономической теории (Robert Dorfman. «Prices and Markets», 1967) рассматриваются, в основном, рыночные механизмы, однако много внимания уделяется и ситуациям, в которых рыночные механизмы не работают. В частности, рассмотрен так называемый внешний эффект. Это ситуации, когда последствия сделки между двумя партнерами затрагивают третьих лиц.

Владелец квартиры, например, договорился с бригадиром ремонтников. Квартира отремонтирована, ремонтники получили обещанную оплату, все довольны. Но другие жильцы дома пострадали от шума. В качестве внешнего эффекта часто называют загрязнение окружающей среды. Нас интересуют ситуации, когда принимаемые решения связаны с риском, причем вероятность неудачи мала. И поэтому для того, кто принимает решения, риск является разумным. Во всяком случае, по экономическим соображениям. Но в случае неудачи, вероятность которой мала, значительный ущерб может быть нанесен посторонним людям. Такие ситуации могут и не относиться к экономике.

Например, в семье у одного из супругов были психически больные родственники. Генетики могут вычислить вероятность рождения больного ребенка, и она может быть мала. Но если в такой семье рискнуть и родится ребенок с плохой генетикой, то это может стать трагедией не только для родителей, но и для совершенно посторонних людей — они могут стать, например, жертвой преступления, совершенного психически больным человеком.

Мы рассматриваем ситуации, когда внешний эффект проявляется как риск и опасность для третьих лиц. Например, компания построила АЭС или химический

завод, заказчик их купил. Все довольны и претензий друг к другу не имеют. Но если произойдет катастрофа, то пострадает множество людей, к строителям и заказчикам не имеющих отношения.

В литературе по экономике риск, опасность, вроде бы не рассматриваются в качестве внешнего эффекта. Но книг по экономике издано много, все прочесть невозможно, и мы будем благодарны, если кто-то укажет нам соответствующую ссылку. Однако независимо от приоритета стоит обратить внимание на этот фактор — риск как внешний эффект, поскольку опасность этого явления со временем увеличивается. Уточним, что, когда речь идет о техногенных катастрофах, вероятность можно понимать по-разному. В одном случае речь может идти, например, о вероятности аварии на некоторой конкретной АЭС или химическом заводе, в другом — о вероятности катастрофы на любой АЭС, на любом заводе. А поскольку действующих станций и заводов сотни, то вторая вероятность значительно больше. Так же, как правило, единичные мощности производственных предприятий растут и, как следствие, увеличивается тяжесть катастроф на этих предприятиях.

## «Комета», «Боинг» и Як

Особо следует отметить катастрофы, связанные с использованием новой техники. Приведем примеры авиационных катастроф с недавно принятыми в эксплуатацию самолетами. С первым принятым в эксплуатацию пассажирским реактивным самолетом — английской «Кометой» — с 1952 по 1954 год произошло три катастрофы, прежде чем была выявлена их причина — появление трещин в фюзеляже (еще одна — из-за ошибки пилотов). В этих трех катастрофах погибло 43, 35, 21 — итого 99 чел.

Недавно произошли две катастрофы с самолетами Боинг 737 MAX — в 2018-м в Индонезии (189 погибших) и в 2019 году в Эфиопии (157 погибших). Причина — погрешности в программном обеспечении. Для сравнения можно взять советский самолет Як-42. Серийное производство началось в 1977 году, пассажирские перевозки — в конце 1980 года. Катастрофа, произошедшая 28 июня 1982 года, на два года прервала эксплуатацию

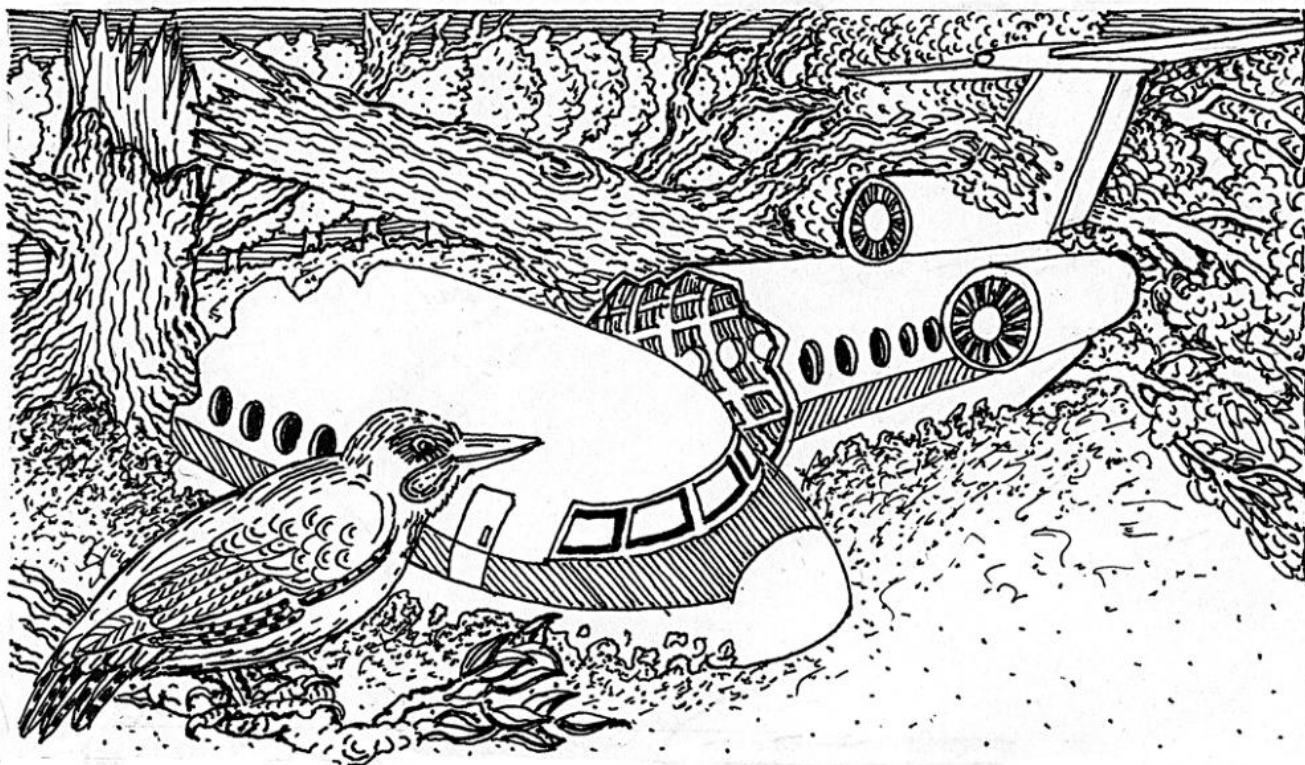


Иллюстрация Косты Гусалова

и производство Як-42. Причиной катастрофы была конструкторская ошибка. Обратим внимание: полеты были прекращены после первой катастрофы. Отметим, что так бывает не всегда, но и в этой одной погибло 132 человека — больше, чем в трех катастрофах «Кометы», вместе взятых.

Мы видим, что пассажировместимость самолетов растет — а с нею и тяжесть катастроф. Это обстоятельство существенно, поясним его примером. Пусть когда-то было выпущено сколько-то самолетов со скрытым дефектом, причем вместимостью 25–30 пассажиров. После двух или трех катастроф дефект будет выявлен. Или, как в случае с Як-42, не исключено, что и после первой. А если с таким дефектом будет выпущен на пассажирские линии самолет-гигант на сотни пассажиров, то число жертв первой же катастрофы может быть много больше. И, как показывает опыт 737 MAX, не исключено, что одной катастрофы будет недостаточно, чтобы выявить дефект.

Мы не случайно обратили внимание на авиакатастрофы. Производство пассажирских лайнеров регулируется весьма основательно. И тем не менее эти катастрофы произошли. А поскольку причины катастроф были выявлены, то появилась возможность делать выводы. На наш взгляд, главный вывод, который мы можем сделать, — такие катастрофы нельзя предотвратить чисто экономическими методами. Иногда можно услышать мнение: если руководители фирмы будут знать, что в случае катастрофы родственники потерпевших завалят их исками, а суды эти иски признают законными, то они сделают все возможное, чтобы катастрофы не произошли. Мы утверждаем, что это не всегда работает.

## Чем особо опасны авиакатастрофы

У авиакатастроф могут быть тяжелые отдаленные последствия, связанные с тем, что среди пассажиров погибшего самолета могут быть высококвалифицированные специалисты, крупные ученые, руководители серьезных организаций и т. д. Приведем впечатляющий пример. Седьмого февраля 1981 года авиалайнер Ту-104А, принадлежавший Тихоокеанскому флоту ВМС СССР, выполнял пассажирский рейс, но потерпел катастрофу. Погибли все находившиеся на его борту 50 человек. Среди пассажиров на борту самолета находились 16 адмиралов и генералов, в том числе 3 вице-адмирала, 12 капитанов первого ранга и полковников и еще 8 офицеров. Это на время полностью обезглавило Тихоокеанский флот.

Чтобы оценить последствия такой катастрофы, следует учесть, что при внезапно возникшей необходимости заменить крупного руководителя возникает «цепочка вакансий». В норме заменой вице-адмиралу должен быть контр-адмирал, контр-адмиралу — капитан первого ранга и т. д., иногда до лейтенанта. Так что по самой скромной оценке во флоте внезапно открылось не менее 100 вакансий адмиралов и старших офицеров.

Но это еще не все. В Википедии приводятся сведения о должностях и возрасте погибших моряков. Сразу можно заметить, что адмиралы были молоды для своих званий. И что не все морские специальности представлены в этом печальном списке. Это не случайно — большая часть погибших офицеров летела в Ленинград для участия в командно-штабных учениях. И поэтому они занимали командные и штабные должности



в боевых формированиях флота. Назначению на такие должности предшествовал тщательнейший отбор. Так что эта катастрофа должна была повлиять на качество управления флотом, причем не только Тихоокеанским.

Если бы этой катастрофы не было, то в течение нескольких последующих лет значительная часть этих людей получила бы повышение по службе. Кстати, в последующие несколько лет на Тихоокеанском флоте произошло несколько катастроф, первая — в октябре того же года. Нельзя исключить, что они были связаны с ухудшением качества управления флотом из-за гибели его командования.

«Кометы» падали по причинам, которые в то время были неизвестны инженерам. Хотя не исключено, что при более тщательных и более дорогостоящих испытаниях этот дефект был бы выявлен. Як-42 упал по вине конструктора. А также тех сотрудников, которые принимали у него работу. Руководители компании «Боинг» знали, что в случае катастрофы фирма понесет значительные финансовые потери, но это катастроф не предотвратило.

И не следует забывать, что бывают катастрофы, причины которых никак не связаны с экономикой. Например, 24 марта 2015 года авиалайнер Airbus A320-211 выполнял пассажирский рейс Барселона — Дюссельдорф. На борту находились 144 пассажира и 6 членов экипажа. Через 30 минут после взлета самолет перешел в быстрое снижение и еще через 10 минут врезался в горный склон. Все находившиеся на его борту 150 человек погибли. Причиной катастрофы стало самоубийство пилота. Полностью исключить такие катастрофы, по-видимому, невозможно.

## Как в экономических расчетах учитывают риск

При экономической оценке рисков часто оценивают математическое ожидание прибылей и убытков в результате того или иного события. Говоря упрощенно, математическое ожидание экономических последствий события есть произведение расходов, связанных с этим событием, и вероятности этого события. Денежная сумма умножается на вероятность. Математическое ожидание ущерба сравнивают с математическим ожиданием прибыли, если все пойдет по плану. То есть с произведением прибыли на вероятность того, что все пойдет по плану. И если ожидаемая прибыль превышает ожидаемый ущерб, то возможные расходы можно считать разумным коммерческим риском. Если значительных внешних эффектов нет, то все это вполне нормально.

Однако если внешние эффекты велики и могут иметь даже глобальный характер, то вопрос следует ставить по-другому: что делать, чтобы руководители соответствующих организаций учитывали бы эти внешние эффекты, в особенности, если вероятность

катастрофы действительно мала. Действительно, в случае катастрофы ущерб для организации может быть весьма велик, но если вероятность катастрофы мала, то с чисто финансовой точки зрения это может считаться разумным риском.

Катастрофы случаются по разным причинам. Одна из них — использование новых технологий, недавно открытых учеными эффектов, новой техники и т. д. Здесь действительно можно столкнуться с чем-то неизвестным. От неизвестных эффектов («Комета») до чьей-то ошибки (Як-42). Другая причина катастроф — сознательное решение того, кто счел маловероятную катастрофу разумным коммерческим риском. Резкого различия между этими причинами нет. Потому что до начала использования новой техники ее испытывают. Вопрос о деньгах и времени, которые следует потратить на испытания, зависит от оценки коммерческого риска. Который может быть оказаться вполне разумным, если не учитывать внешние эффекты.

## Необычный вариант внешнего эффекта

Мы начали с самого простого случая — когда умеренные расходы могут предотвратить тяжелую, но маловероятную катастрофу. Однако есть и другая не столь уж редкая ситуация — когда мероприятия по предотвращению катастрофы независимо друг от друга могут проводить, но могут и не проводить значительное число участников. Пример — противопожарные мероприятия.

Допустим, существует большой лесной массив, разделенный на много участков, которые принадлежат индивидуальным владельцам. Владелец участка леса может провести затратные мероприятия и уменьшить вероятность загорания на его участке. Но сильно уменьшить вероятность пожара даже на своем участке невозможно — огонь может перекинуться с соседнего участка. Если все владельцы не поспешат на небольшие для каждого расходы, то положительный эффект будет весьма значительным.

Однако представим себе, что один из владельцев поспешил. Вероятность пожара возрастет незначительно, и он окажется в выигрыше. Но если таких окажется много, то пострадают все. Чисто экономическими методами эта проблема не решается. Поэтому принимается лесное законодательство, и возникают инспекции, которые должны обеспечить соблюдение законов.

В эту схему могут укладываться противоэпидемиологические мероприятия, что мы недавно наблюдали в связи с ковидом. Многие государства проводили дорогостоящие мероприятия и уменьшили заболеваемость в своих странах — но незначительно. Некоторые государства боролись с ковидом менее активно, заболеваемость у них была выше, но экономика пострадала много меньше. При обсуждении, какая политика более

разумна, не учитывали, что если государство за счет небольшого роста заболеваемости уменьшало только свои экономические потери, то заболеваемость возрастала и в других государствах тоже. Границы были слабым барьером для ковида. Это как раз внешний эффект.

Так что иногда внешний эффект бывает положительным. Владелец улучшает противопожарное состояние на своем участке, а вероятность пожара уменьшается, хотя и незначительно, и на других. Государство проводит противоэпидемические мероприятия у себя, а заболеваемость уменьшается и в других странах. В дискуссиях о борьбе с ковидом это часто не учитывалось.

## Немного об автомобилистах–лихачах

Значительный внешний эффект может быть не только на уровне фирм-гигантов, но и на уровне отдельных людей. Если автомобилист примет решение на большой скорости выехать на встречную полосу, то внешний эффект может быть значительным и печальным. Но заметное число автомобилистов принимает такое решение. Автомобилист может рискнуть не только деньгами, но и собственной жизнью, если считает, что риск катастрофы мал.

Кстати, в некоторых случаях, если оценивать риск, исходя из реальной дорожной обстановки, то он будет велик. Но лихач-автомобилист, исходя из каких-то своих субъективных оценок, может вообразить, что риск мал, и принять роковое решение. Если в стране безответственных автомобилистов много, то это явление может принять общегосударственное значение. И в какой-то степени даже международное — время от времени появляются сообщения о россиянах, погибших в автокатастрофах в Египте. Вряд ли такое случается в Египте только с россиянами.

Но если есть люди, способные рисковать собственной жизнью из-за небольшой выгоды (приехал чуть раньше), то тем более найдутся люди, способные рисковать значительными суммами денег, если, по их мнению, риск невелик. И если человек способен рискнуть собственной жизнью, то будет ли он беспокоиться о том, что какие-то люди неизвестно где в результате его рискованных действий получают небольшую дозу радиации?

## Маловероятно, но с глобальными последствиями

Особо следует обратить внимание на научные опыты, чреватые тяжёлыми последствиями. Об этом много писали фантасты, начиная от Жюль Верна (роман «Вверх дном»). Еще не кончившаяся эпопея с ковидом должна напоминать об опасности, которая может исходить от безответственных ученых. Напомним, что многие серьезные вирусологи считают причиной эпидемии

утечку вируса из лаборатории. Не злой умысел, но маловероятная неаккуратность.

Кстати, совсем недавно, 22 октября 2022 года, во влиятельной американской газете New York Times появилась заметка о проводившихся недавно в США, несмотря на печальный опыт с ковидом, экспериментах по модификации коронавирусов. Причем университет, в лабораториях которого проводились эти опыты, не уведомил о них соответствующие государственные организации. При этом выяснилось, что законодательство не определяет достаточно четко, когда такие опыты можно проводить только после одобрения соответствующими государственными организациями, а когда в таком одобрении нужды нет. Возможно, что это так, и законодательство стоит усовершенствовать. Отметим также, что версия о лабораторном происхождении вируса, вызвавшего эпидемию, не трактуется в статье как окончательно опровергнутая. То есть на 22.10.2022 общепринятого мнения среди специалистов еще не было.

Как мы видим, чисто экономических мер недостаточно, чтобы не допускать ситуаций, чреватых катастрофами. Поэтому возникают всякого рода инспекции. В основном — государственные. Такие инспекции ограничивают возможности предпринимателей идти на риск. Однако инспекторы могут быть коррумпированы — это зависит от общего состояния морали. И при коррумпированности инспекций возникает та же проблема: предприниматель может считать расходы на взятки просто одной из статей расходов и учитывать их при оценке расходов и рисков. Так что введение разного рода запретов и создание инспекций, обеспечивающих выполнение этих запретов, не может дать полного решения проблемы. Но сам факт появления многочисленных инспекций показывает, что чисто экономические методы, включая основной из них — необходимость для виновника возмещать ущерб, — не всегда решает проблему.

## Внешний эффект на невысоком уровне

В связи с этим следует присмотреться к проявлениям внешнего эффекта на невысоком уровне, когда речь идет не о глобальной катастрофе, а только о действиях, непосредственно касающихся лишь небольшого числа людей. Подобные ситуации возникают в современном государстве весьма часто. И их разрешение относится не только к экономике, но и к морали.

Более того, чисто экономические соображения могут иметь деморализующий эффект. Например, медик, навязывающий потенциальному пациенту ненужную дорогостоящую операцию. Или спортивный тренер, перегружающий перспективного подростка. Он заинтересован в том, чтобы вырастить чемпиона. Подросток хочет стать чемпионом, а о последствиях для здоровья



не думает. А если подросток в результате перегрузки или травмы потеряет здоровье, то для тренера это может быть «разумным риском».

Впрочем, спортивная травма с тяжелыми последствиями — явление нечастое. Но в большом спорте есть и другой источник опасности для здоровья спортсменов — допинг. А в последнее время появляются сообщения о проникновении допинга в подростковый спорт. Конечно, только специалисты могут судить, насколько эта опасность реальна в наше время, однако наличие потенциальной опасности очевидно. Тем более что могут появиться новые, более дешевые стимуляторы. Снижение цены ведет к увеличению спроса, спрос рождает предложение, возникает порочный круг. Такие порочные круги могут возникать самым неожиданным образом.

## На что же можно надеяться

А теперь зададимся вопросом: что может заставить лицо, принимающее решение, учитывать внешний эффект? Или, говоря по-другому, проявлять чувство ответственности. Причем — чувство ответственности по отношению к кому? К самому себе, к своей семье, к обществу, государству, к человечеству? Последнее звучит напыщенно, но когда речь идет о грандиозных проектах, чреватых глобальными катастрофами, то вполне уместно.

Универсальное решение не просматривается. Однако возникает естественное желание как-то попытаться уменьшить вероятность появления безответственных людей там, где принимаются ответственные решения. Понятно, что начинать надо с самого простого — выявлять тех, кто проявляет безответственное отношение к себе и к своей семье. Действительно, если человек ведет себя безответственно по отношению к своим близким, то вполне естественно усомниться, будет ли он испытывать чувство ответственности по отношению к «дальним». В связи с этим мы хотим рассмотреть существовавшую де-факто в некоторых странах дискриминацию разведенных. В особенности нас заинтересовало небольшое число разведенных на выборных должностях в США. Логика, обосновывающая это явление, довольно проста.

Разводы происходят по разным причинам. И одна из них — безответственное отношение к детям и супругу. Поэтому естественно предположить, что среди разведенных процент безответственных людей больше по сравнению с неразведенными того же возраста. Это можно было бы исследовать, но факт остается фактом: до недавнего времени среди президентов Соединенных Штатов разведенных не было. Первый — Р. Рейган, а недавно президентом Соединенных Штатов был избран дважды разведенный. Несколько десятилетий назад ничего подобного не было. И по-видимому, не могло быть. Так что, если считать, что дискриминация разведенных препятствует появлению среди тех, кто

принимает ответственные решения, безответственных лиц, то следует отметить, что значение фактора такой дискриминации в последнее время явно уменьшилось. В эту же схему входит юридическое преследование виновных во всякого рода авариях, катастрофах, экономических аферах. То есть тех, кто проявил свою безответственность. В США, если при анализе автокатастрофы суд установит «неосторожное вождение», страховые фирмы увеличивают страховые взносы.

Но современные законы значительно более либеральны, чем были когда-то, по отношению к разгильдяям, например, к нерадивым строителям. Для сравнения вспомним законы Хаммурапи (Древний Вавилон).

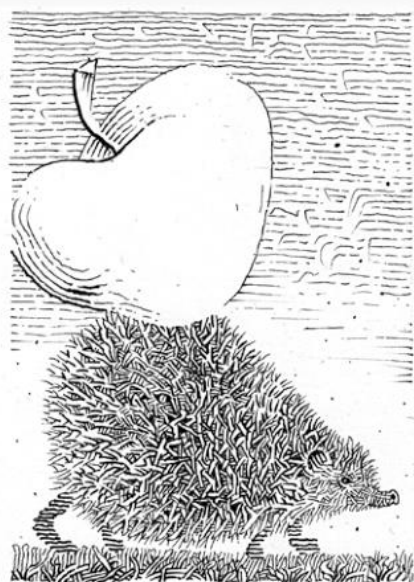
(§ 229) Если строитель построил человеку дом и свою работу сделал непрочной, а дом, который он построил, рухнул и убил хозяина, то этот строитель должен быть казнен.

(§ 230) Если он убил сына хозяина, то должны убить сына этого строителя.

Мы не знаем, насколько расширительно толковались в то время законы и что было, если бы жертвой разгильдяя-строителя стали не сын, а дочь и/или жена хозяина дома. Но можно предположить, что жене и/или дочери разгильдяя тоже не поздоровилось бы. Ничего подобного в наши дни в цивилизованном мире не происходит. Нет даже такого относительно мягкого вида наказания (по сравнению с древневавилонскими), как долговая тюрьма. Другое схожее соображение — нежелание наносить ущерб своей стране — скорее всего, существует. Но в прошлом его было недостаточно, чтобы полностью исключить тяжелые катастрофы. Рассуждать на эту тему всерьез, не имея каких-либо точных оценок, невозможно. Но известно, как вели себя некоторые корпорации в годы Второй мировой войны. Гитлеровская Германия успешно закупала стратегические материалы на внешних рынках. И если хотя бы часть из их поставщиков отказалась бы от выгодных заказов, то война кончилась бы раньше, и жертв было бы меньше.

Тогда речь шла о страданиях миллионов людей, о гибели сотен тысяч, а торговля с гитлеровской Германией продолжалась почти до конца войны. Мы теперь рассматриваем значительно менее драматическую ситуацию, когда трагедия может произойти лишь с небольшой вероятностью, да и жертв будет меньше. И если кто-то не отказывался от коммерческих связей с гитлеровской Германией, то и в наши дни могут найтись люди, способные всего-навсего рискнуть, если риск будет коммерчески оправдан.

Подведем итог. В современной экономике время от времени возникают ситуации, когда от решения, принятого на невысоком уровне, может произойти грандиозная катастрофа. Но если вероятность такой катастрофы мала, то чисто экономические стимулы могут способствовать тому, что такое решение будет принято. И мы утверждаем, что во многих ситуациях для предупреждения катастроф чисто экономических мер недостаточно.



## Истина ежика и медведя

**ДАВАЙТЕ** поговорим сегодня об ускользающей истине, которую ученые пытаются поймать за хвост. Для начала — простенький пример. Вы, конечно, помните картинки из букварей советских времен. Букву ё иллюстрировал симпатичный ёжик, который нес на своих иголках аппетитное яблочко. Или симпатичный гриб-боровик.

Зачем он это яблочко нес? В детских садах и в начальной школе учителя рассказывали, что ежик — очень заботливый и ответственный глава семьи. Он собирает яблочки и грибы, чтобы создать запас на зиму для своей семьи.

И тут возникает огромное количество вопросов, о которых взрослые почему-то не задумываются. Например — можно ли припрятать в лесу свежие яблоки, чтобы они сохранились всю зиму? Нет, конечно. Быстро сгниют. А как ежик, создающий стратегический яблочный и грибной запас на зиму, снимает добычу со своих иголок? Со своей спины?

Помню, маленький мальчик так ответил мне на этот вопрос: «Ну как же. Он приходит домой с яблочком, и его жена снимает добычу с иголок на его спине».

Хорошо, не будем разрушать ясную картину семейного уклада у этого мальчика, будущего главы семейства. И зададимся другим вопросом — а едят ли ежики яблоки и грибы? В принципе? Нет, не едят, они хищники, питаются червяками, лягушками, змеями, мышками и насекомыми.

И вот еще один убойный вопрос — а нужен ли ежикам запас еды на зиму? Ответ — нет не нужен, потому что с ноября по апрель они проводят в зимней спячке. А во сне, как известно, животные не едят.

И все же — а вдруг есть какой-то смысл в этой картинке? Я, правда, не видела в природе ежика с яблоком на иголках. И фотографий таких не видела. Можно, конечно, представить, что ежик зашел в яблочный сад и на него упал созревший плод и повис на иголках. А грибы он может подцепить боковыми иголками. Но есть ли от этого хоть какая-то польза для ежика?

На биологическом факультете МГУ мне рассказывали, что ежики очень любят все остро пахнущее и кислое. Если ежику предложить блюдечко с подмохшим хозяйственным мылом (оно точно сильно пахнет), то ежик будет лизать его, пока у него не начнет вырабатываться обильная слюна в виде пены. И вот этой слюной он обмажет себя, где дотянется, и изваляется в мыльной пене по самый носик.

Точно так же он поступает, если ему предложат подгнившие перезревшие яблоки — он тоже будет валяться в них, как будто пытаясь острый запах перетасить на себя.

Зачем он это делает? Есть идея, что таким способом ежик изгоняет паразитов, всяких блох и клещей, которые живут на коже между иголками и досаждают. Как до них добраться? Выкурить их вонючкой.

Есть и другая гипотеза: ежик валяется в пахучих субстанциях, чтобы заглушить, перебить свой собственный запах. Он же хищник. И его потенциальные жертвы не должны почувствовать запах приближающегося охотника.

Так ли это? Не знаю. Это лишь предположения. Точный ответ на вопрос мог бы дать сам ежик, но он не умеет говорить.

Историю с ежиком я вспомнила, потому что мне подвернулось исследование, связанное с изучением поведения бурых медведей.

Польские зоологи из Института охраны природы озаботились привычкой бурых медведей тереться спиной о стволы деревьев. Заметили это, разумеется, давно и дали тому логичное объяснение — так медведи избавляются от линяющей шерсти и оставляют послание соплеменникам в виде запаховой метки.

Но тогда возникает вопрос — почему медведи для своей чесотки выбирают преимущественно хвойные деревья с пахучей смолой, нежели лиственные? А если нет хвойных деревьев, то медведи могут почесаться и об опоры линий электропередач, если те пропитаны вонючим креозотом. Им пропитывают столбы, чтоб не гнили.

Исследователи предположили, что таким способом медведи защищают себя от тех же клещей и прочих паразитов, которым не нравятся резкие запахи. Вот и трутся медведи о сосну, сдирая кожу на ее стволе, чтобы обмазаться пахучей смолой.

Ухватившись за эту гипотезу, исследователи решили пообщаться с луговыми клещами, которые поселяются на медведях. Собрали этих клещей больше сотни, отнесли в лабораторию и начали с ними экспериментировать. Цель эксперимента была простая — убедиться, что клещи бегут от запаха смолы.

Клещей сажали в пробирку, один конец которой был прикрыт фильтровальной бумагой, пропитанной скипидаром или дегтем, а второй — водой. И смотрели, куда направятся клещи.

Судя по всему, запах скипидара им не нравился — они старались держаться подальше от бумажки с противным запахом и двигались в сторону бумажки, пропитанной водой. Если же бумажки с водой закрывали оба конца пробирки, то клещ оставался в серединке, куда его и посадили.



Казалось бы — вот и ответ на вопрос, зачем медведю пахучая сосновая смола, которая точно пахнет скипидаром. Однако на самом деле эксперимент неоднозначный, то есть позволяет толковать его результаты не одним-единственным способом, а, как минимум, двумя.

Как заметил Илья Артюшин, научный сотрудник кафедры зоологии позвоночных биофака МГУ, клещи предпочитают влажную среду. Возможно, во время тестов они перемещались в сторону с большей влажностью, а вовсе не убежали от скипидара.

Ну вот. Только, казалось, ухватили истину за хвост, а она опять выскальзывает из рук. Но в том и состоит искусство исследователя — придумать и поставить такой эксперимент, который даст только один ответ на поставленный вопрос, то есть будет однозначным.

Это не всегда возможно, к сожалению. Вот, например, вопрос, который наука исследует не одну сотню лет, — как устроено ядро Земли? Оно твердое или жидкое? В этом случае самым правильным был бы однозначный наблюдательный эксперимент — бурим шахту сквозь Землю до самого ядра и смотрим, какое оно. Заодно берем пробу, чтобы узнать, из чего сделано ядро.

Но поставить такой эксперимент невозможно. Поэтому для исследования ядра Земли остаются только не прямые, косвенные наблюдения и эксперименты, геофизические и геохимические. Например — наблюдать за прохождением сейсмических волн через Землю после землетрясений или испытательных взрывов атомных зарядов.

Так и с ежиком и медведем. Самый прямой эксперимент — это спросить ежика и медведя: зачем тебе яблоко или смола? Но они не умеют разговаривать. Так что ответ приходится искать в косвенных экспериментах. А каждый новый эксперимент порождает новые вопросы и требует новых гипотез. Но этим и прекрасна наука. Истина рождается как ересь и умирает как заблуждение. Таков бесконечный путь познания.



## Защитник в моде уже 200 лет

**КАК** вы думаете, какое мужское имя сегодня самое популярное в нашей стране? Нет, не Иван. Правильный ответ — Александр. Это имя уже более 200 лет в лидерах рейтинга. А Иван давно утратил свои лидерские позиции. Почему?

Чтобы ответить на этот вопрос, придется совершить экскурс в историю мужских имен на Руси. В эти путешествия постоянно отправляются филологи, историки, лингвисты. Есть даже специальный раздел языкознания — ономастика, которая изучает собственные имена, их совокупность, историю и изменчивость во времени.

Историей и трансформацией русских имен у нас в стране занималась замечательная Александра Васильевна Суперанская, российский лингвист, доктор филологических наук — классик российской и советской ономастики. В своем рассказе я буду опираться на результаты ее исследований.

Именослов, или список русских имен, складывался тысячелетиями. В Древней Руси, во времена язычества, в именах отражались поклонение силам природы, культ животных, культ

водоемов и многое другое. Имена давали «или от взора и естества (то есть по внешним признакам), или от вещи, или от притчи» и явления.

Поэтому мужские имена тех времен были удивительными — Баран, Волк, Драгомил, Козел, Богдан, Заяц, Кривой, Светозар, Кулак, Меньшой, Собака, Толстой, Сокол, Булгак, Лобан, Бессон...

В Древней Руси детям часто давали так называемые охранные имена. Например — Волк или Медведь. Ведь если назвать ребенка именем большого, опасного зверя, то настоящие волки и медведи ни за что его не съедят.

В Словаре древнерусских личных собственных имен Н.М. Тупикова, который был издан в 1903 году, включено 5300 мужских имен. Откуда они стали известны исследователям? Это результат тщательного изучения всяческих рукописных источников, в том числе берестяных грамот.

А мы знаем древнерусские имена благодаря литературной классике XIX века. Помните сказку-пьесу Александра Николаевича Островского «Снегурочка»? Там действие как раз происходит в Древней Руси, в стране берендеев. Поэтому у героев сказки — соответствующие имена: Бакула, Дружина, Кулик, Лель, Мизгирь, Неждан, Смирной, Щербак.

Но вот пришел X век. Россия приняла христианство и вместе с ним — новые византийские имена. Так что основная масса современных русских имен, таких как Петр, Павел, Александр, Константин, Алексей, Федор и других, пришла к нам из Византии.

Изначальный список византийских имен был единым для всех народов, принявших христианство. Но в каждом языке с его особенностями заимствованные имена всегда перестраиваются на свой лад. Пётр — это русское звучание, Питер — английское и голландское, Пьер — французское, Петер — немецкое.

Потребовалось несколько веков, чтобы византийские имена освоились и подстроились под русский язык и потихоньку вытеснили древ-



нерусские имена. Лингвисты очень хорошо видят эту постепенную диффузию с последующим вытеснением.

В XIV—XVI веках установилось равновесие древнерусских и византийских имен. Они мирно сосуществовали и не мешали друг другу. Но все определил XVIII век, когда в России появились фамилии как обязательный элемент идентификации личности.

Откуда их взять? Вот тут-то в дело и пошли древнерусские имена, из которых легко было сделать фамилии. Так Булгак превратился в Булгакова, Бессон — в Бессонова, Горчак — в Горчакова, Милован стал Милотовым, Кулак — Кулаковым, Любим — Любимовым, Третьяк — Третьяковым и так далее.

В результате были с пользой утилизированы все древнерусские имена. Они сохранились в наших фамилиях. И уже после XVIII века в графе «Личное имя», в разного рода переписных листах, мы видим только византийские имена.

Хотя древние имена ушли, но древние традиции именования сохранялись до XX века. Вот пример. В древности люди думали, что имя предопределяет судьбу человека. И если его имя повторять в заклетах, в проклятиях и прочих магических формулах, то можно навлечь на человека беду. Тогда-то и придумали охранные имена, чтобы обмануть злые силы. Основное имя засекречивали, а охранные использовали в быту.

Этим приемом воспользовались родители композитора Модеста Петровича Мусоргского. Первые два ребенка у его родителей умерли в младенчестве. И когда родился третий, старший брат будущего композитора, ему дали два имени — Евгений и Филарет. Логика была такая: злые силы придут за младенцем Евгением, а найдут Филарета и уйдут ни с чем.

Итак, начиная с XVIII века мы используем византийские имена. Используем по-разному, потому что в разные эпохи — разная мода на имена. Как говорила Александра Васильевна Суперанская, имена должны отдыхать. Они как будто устают

от частого употребления и должны на время уйти в тень, побыть в тишине.

Например, в 50—60-е годы прошлого века очень модным было имя Валерий. Его давали мальчишкам в честь легендарного летчика Валерия Чкалова. Потом мода прошла. В 1970—1980-х у московской интеллигенции было модно давать имя Федор — по Достоевскому.

Бурная жизнь имени Иван прилась на XIX — начало XX века, когда едва ли не каждый четвертый мужчина был Иваном. Потом от него отказались, оно долго отдыхало и вернулось на арену после 60-го года.

Кстати, чем дольше и чаще употребляется имя, тем больше у него уменьшительных, ласкательных и прочих форм. В этом смысле Иван — абсолютный лидер. Этих форм у него больше 100 — Иванушка, Ивантей, Иванчик, Иванище, Ванечка и так далее.

До революции самыми популярными именами были Иван, Василий, Александр, Михаил, Степан, Петр, Павел. Сегодня — Александр, Михаил, Максим, Артем, Даниил, Иван, Дмитрий, Матвей... Но это лишь констатация фактов, а не рекомендация. Родители по-прежнему могут дать своему ребенку любое имя, какое им нравится.

А теперь давайте вернемся к тому, с чего начали. Почему имя Иван ушло с лидирующих позиций, а имя Александр уже больше 200 лет в постоянных лидерах? До революции имена детям давали при крещении в соответствии с церковным календарем, или Святцами, где каждому дню были приписаны мужские и женские имена.

Имя Иван там упоминается чаще других — 70 раз! Отсюда и такая высокая частота его употребления. После революции эту практику присвоения имени отменили, детей каждый мог назвать как угодно, хоть Трактором, хоть Никелем. (Так и называли!) И имя Иван ушло на покой.

А лидерство имени Александр в русской истории последних более чем 200 лет тоже объяснимо. Александр на греческом означает «Защитник». Популярным его сделали победы

Александра Македонского, Александра Невского и Александра Суворова. Это очень сильное имя для мальчика. Нашей огромной стране всегда были нужны и будут нужны защитники. Вот почему Александр был, есть и всегда будет в лидерах.



## Почему мы боимся пауков?

**ИНТЕРЕСНО**, боитесь ли вы пауков?

Моя дочь с глубокого детства боится их, просто впадает в полубморочное состояние, когда видит даже маленького паучишку. Она уже давно выросла, стала биологом, генетиком, все понимает, но признает, что контролировать себя все равно трудно.

Маленьких пауков я не боюсь, зато боюсь змей. Если увижу в лесу, как рядом в траве проползла змея, то с воплями буду бежать куда глаза глядят. Нет, я, конечно, понимаю, что надо внимательно рассмотреть головку змеи, есть ли там желтые пятнышки, чтобы понять — это опасная гадюка или безобидный уж. Однако, на мой взгляд, эта рекомендация лишена малейшего смысла для тех, кто боится змей. Тут, знаете, не до разглядывания пятнышек на голове.

Боязнь пауков — самая распространенная фобия по отношению к



животным. Каждая третья женщина и каждый пятый мужчина в мире испытывают страх при виде этих восьминогих членистоногих независимо от их размера.

Кстати, не вздумайте в присутствии биолога назвать паука насекомым. Биологи затопают ногами и будут гневаться. Потому что пауки — не насекомые! Это отдельный класс паукообразных, тип членистоногих. Пауков более 40 тысяч разновидностей, но у всех — восемь ног, в отличие от насекомых. У них нет усов, но глаз может быть несколько, аж восемь.

Вроде и бояться совершенно нечего. У подавляющего большинства людей нет никакого отрицательного опыта, как скажут ученые, — научающего опыта общения с пауками. Ядовитых пауков не так много, на нашем юге это каракурт и черная вдова. К тому же пауки на людей не нападают. Но страх, какой-то первобытный, все равно появляется. Может, так на нас действуют беспорядочные движения восьмью лап этого чудовища?

Исследователи из Института когнитивных и мозговых исследований им. Макса Планка предположили, что арахнофобия никак не связана с опытом, а дается нам от рождения. И проверили это в эксперименте.

Участниками эксперимента стали шестимесячные дети. Они сидели на коленях у своих мам, в полной безопасности. И им показывали разные яркие картинки — цветов, рыб, змей и пауков. Причем изображения были одинакового размера и близкие по цвету.

Ученые измеряли реакцию малышей на стресс, наблюдая за расширением зрачков детеныша. При стрессе они всегда увеличиваются, потому что в кровь выбрасывается адреналин.

Как только ребенок видел на картинке паука или змею, зрачки его глаз резко и сильно расширялись. При виде пауков среднее расширение зрачка составляло 0,14 мм, а если он смотрел на цветок, то зрачок реагировал в пять раз слабее.

Так стало ясно, что страх при виде пауков и змей — это реакция врожден-

ная. Ведь до эксперимента малыши еще не видели ни пауков, ни змей, ни рыб, возможно, и цветов не видели. И конечно, они не могли знать ни о какой опасности, связанной с этими животными, потому что их жизненный опыт был почти что нулевой.

Так ученые доказали, что боязнь пауков и змей имеет эволюционное происхождение, что это страх естественный и врожденный. И достался он нам от наших предков. Возможно, в доисторические времена пауки были другие и представляли для первобытных людей большую опасность.

Разобрались, спасибо науке. Но каждый ответ порождает новый вопрос. Каким образом наши предки передают нам архетипические страхи? На каком носителе? Вся наследственная информация хранится в наших геномах. Но как в ДНК может быть записан архетипический страх?

На этот вопрос ответа нет. И каков он — я даже представить себе не могу.



## Метановый урок пандемии

**ПАНДЕМИЯ** ковида закончилась полтора года назад, хотя мне кажется, что это было очень давно. Но ее уроки наука будет изучать еще долго.

В сущности, это был глобальный эксперимент по взаимодействию человечества с окружающей средой.

Множество стран как дружный хор по команде дирижера заглушили моторы и двигатели транспорта, приостановили работу предприятий и резко снизили производство там, где остановить заводы нельзя. В результате антропогенная и техногенная нагрузки на природу сразу и резко упали, причем в разы.

Достаточно сказать, что от 200 тысяч авиарейсов в допандемийные сутки в июне 2018-го осталось всего 19 тысяч в июньский день 2019-го, то есть количество уменьшилось в десять раз.

И результат не замедлил проявиться. Уже буквально через месяц миссия Copernicus Sentinel-5P Европейского космического агентства, вращающаяся на орбите, зафиксировала, что резко уменьшились выбросы оксидов азота над промышленными территориями, например — над Китаем или Северной Италией. Картинки, полученные с этих спутников, из бурно-коричневых превратились в бледно-желтые. А еще через месяц и вовсе стали голубыми.

Иными словами, атмосфера быстро очистилась и вернулась к своей природной чистоте. То же самое произошло с реками и водоемами. Фото с каналами Венеции с прозрачайшей водой облетели все соцсети. А уж как были счастливы жители Венеции, наверное — наконец-то они смогли выспаться в тишине.

Этот урок показал, насколько велика способность природы к быстрому самоочищению, что было не очевидно для многих.

Однако некоторые перемены поставили исследователей в тупик. В 2020 году, когда мир еще был парализован пандемией ковида, содержание метана в атмосфере выросло до рекордного уровня. Казалось бы, мировая экономика замедлилась, промышленность почти не работает, транспорт почти не ходит, почти не летает, количество загрязнителей в воздухе уменьшилось, но содержание метана почему-то растет. Сна-



чала оно побило рекорд в 2019 году, а затем — в 2020-м. В чем же дело?

Стоит напомнить, что метан действительно не безобидный парниковый газ. Конечно, его в атмосфере меньше, чем углекислого газа или водяного пара. Но его парниковая активность в 25–30 раз больше, чем у  $\text{CO}_2$ . Исследователи считают, что почти 30% потепления, наблюдаемого с начала индустриальной эпохи, объясняется ростом концентрации этого химического соединения в атмосфере.

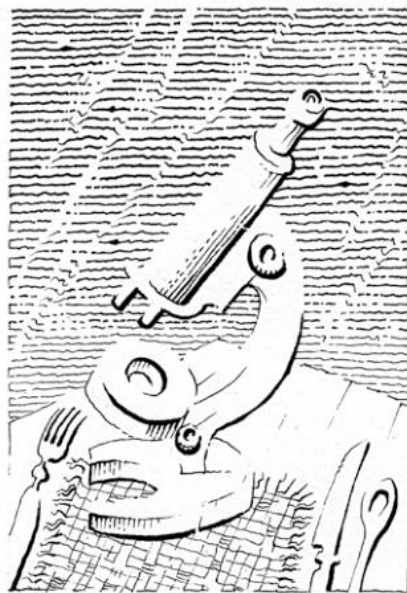
Недавно международная группа исследователей пролила свет на это парадоксальное явление. Оказалось, что парадокса нет. Метан окисляется в атмосфере, превращаясь в воду и углекислый газ. Собственно, благодаря этому фотохимическому окислению он живет в атмосфере недолго, 10–12 лет. Однако во время ковидной изоляции уменьшились выбросы и оксида углерода, и оксидов азота, концентрация гидроксильных радикалов упала, то есть атмосфера стала менее окислительной.

Получается, что чем чище воздух, чем меньше в нем загрязняющих веществ, тем больше в нем будет содержание метана. А он, как мы помним, в десятки раз более сильный парниковый газ, нежели  $\text{CO}_2$ .

Еще одна причина рекордного роста метана в пандемийные годы — необычно теплые и влажные условия над болотами и торфяниками в Северном полушарии. В результате естественный поток  $\text{CH}_4$  из этих районов увеличился.

Здесь работает положительная обратная связь: чем теплее климат в Северном полушарии, тем больше выбросы метана из болот, который еще больше разогревает климат.

Это еще одна иллюстрация к моему любимому тезису, что в этом мире всё связано со всем и всё суть причина и следствие. Природа поддерживает на Земле и в атмосфере тонкое равновесие, которое хрупко. Стоит из этой равновесной системы вывести компоненты или уменьшить их содержание, как система тут же выстрелит неожиданным следствием.



## Дайте вирусам и побольше

**В ПРИРОДЕ** все так хитро устроено, что каждый ее обитатель — это и едок, и пища одновременно. Комаров едят лягушки, лягушек — птицы, птиц — лисы. Получается цепь, состоящая из звеньев. Каждое звено — это биологический вид, который ест и которого едят.

Первое звено цепи никого не ест — это грибы, водоросли и растения. Хотя тут есть исключения — плотоядные растения, которые едят насекомых. В конце цепочки стоят хищники, они только едоки, но не пища. Никто в природе не ест крокодила и леопарда.

На самом деле, все не так линейно. Обычно с каждым звеном цепи можно связать не одно, а несколько других звеньев. Например, траву едят не только коровы, но и другие животные, люди в том числе. А коровы — это пища не только для человека. Так что это, скорее, не пищевая цепь, а целая пищевая сеть.

Меня всегда интересовал вопрос — а вот вирусы? Их кто-нибудь ест? Их же гигантское количество в природе! Науке уже известно несколько тысяч видов вирусов, а общее их количество, возможно, приближается к миллиону.

Вирус — это, конечно, мелочь исчезающего размера. От 15 до 400 нм. Но все-таки это материальный объект. И в нем на самом деле много вкусенького — нуклеиновые кислоты, аминокислоты и липиды. То есть белки и жиры.

Если добавить к ним немного сахара, то есть углеводов, то получится вполне сбалансированный обед. Есть ли кто-нибудь, кто эту вкусноту уписывает за обе щеки? Существуют ли настоящие хищники для вирусов?

И вот недавно ученые из Университета Небраски-Линкольна получили ответ на этот вопрос. Да, у вирусов есть хищники, которые с удовольствием их едят и извлекают из них энергию.

Исследователи работали с хлоровирусами, или вирусами хлореллы. Их можно найти в сырой пресной воде, то есть в любой луже, любом водоеме. Их цель — это микроводоросли, в которые они должны влезть и там поселиться. Хлоровирусы крупные, если не сказать гигантские. Их открыли 40 лет назад.

Исследователи взяли образцы воды из пруда, в котором обитали разные микроорганизмы, подбросили им хлоровирусы и стали наблюдать. Долго ждать не пришлось.

Уже через день стало ясно, что исследователи ошастливили инфузорию *Halteria*. Она с удовольствием поглощала вирусы и полученную от еды энергию направляла на размножение.

За два дня популяция *Halteria* разрослась в 15 раз, а количество хлоровирусов в воде уменьшилось в 100 раз. В контрольных пробах, где вируса не было, популяция *Halteria* не росла вообще.

Значит, *Halteria* — хищник для вирусов. Чтобы убедиться в этом окончательно, исследователи прицепили к хлоровирусам флуоресцентную метку. А затем наблюдали, как начинали светиться зеленым светом инфузории, набившие свое брюшко хлоровирусами. Ученые подсчитали, что крошечная инфузория способна съесть от 10 000 до миллиона вирусов в день.



Один вирус в среднем весит 9 фемтограмм, то есть  $9 \cdot 10^{-15}$ . Значит, одна инфузория может съесть 9 наногаммов вирусов в день. Но этих инфузорий в водах планеты огромное количество, а вирусов — гигантское.

Значит, в данном случае речь идет о вполне ощутимом процессе переноса энергии и вещества по пищевой цепи. И это — весьма значимый процесс для биосферы в целом. А для науки — фундаментальный результат.

А я вот думаю — а чем коронавирус хуже вируса хлореллы? Тоже питательный и калорийный. И наверняка есть микроорганизмы, которые его едят. Понимаете, к чему я клоню?



## Обратимая седина

**ЕСЛИ** бы мне сказали, что седина обратима, то есть сегодня ты седой, а завтра уже с нормальным цветом волос без всякой краски, — не поверила бы. Уже много лет раз в месяц приходится закрашивать седину, которая появилась у меня очень рано. И никаких намеков на репигментацию не вижу.

Однако недавно убедилась, что обратимая седина все же существует. Мою дочь командировали на работу в другую страну. Обстановка была

нервная, надо было решить много проблем. У нее появилась седина, но через два месяца исчезла, когда все проблемы были решены.

Есть ли связь между сединой и стрессом? У науки в этом вопросе намечился определенный прогресс. Недавно исследователи из Колумбийского университета придумали методику, как изучать процесс поседения. Волос за месяц отрастает в среднем на один сантиметр. И этот сантиметр волоса хранит своего рода память о событиях, которые случились в тот месяц.

Это как годовые кольца на деревьях, по которым можно узнать, в какие годы были дожди, в какие — засухи, когда случались пожары, а когда — эпидемии или нашествия паразитов. Под влиянием внешних факторов и событий цвет отросших за месяц участков волос может меняться.

На стол исследователей легло 397 отдельных волос, взятых у 14 здоровых добровольцев разного происхождения. Их рассмотрели с пристрастием и обнаружили участки с разной окраской — темной, переходной и седой. Темные участки содержали так называемые меланосомы, несущие пигменты. А в седых участках не было меланосом, а значит — и пигмента. Поэтому волос обесцветился.

Более глубокий анализ показал, что седеющие волосы явно сопротивляются стрессу, потому что в их волосяных луковицах увеличивается экспрессия генов, связанных с противодействием окислительному стрессу. Более того, на седых участках волос обнаружили 13 белков, которых не было в темных фрагментах. И зачем они нужны — еще предстоит выяснить.

В своих исследованиях ученые столкнулись и со случаями обратимой седины. Оказывается, это явление вполне распространенное и встречается и у мужчин, и у женщин, и у детей в возрасте от девяти до тридцати девяти лет. Они взяли пять волосков с головы 35-летнего мужчины европейского происхождения.

Его волосы были пестрыми, темные участки чередовались с седыми.

Исследователи выяснили, какие жизненные обстоятельства сопровождали появление седых участков. И оказалось, что да — в эти периоды мужчина был подвержен сильному стрессу. А когда стресс отступал, то и волосам возвращалась прежняя окраска, седина исчезала.

Такой же результат дало исследование волос тридцатилетней женщины азиатского происхождения. На ее волосах были видны седые участки длиной сантиметра два. Оказалось, что эти участки соответствовали тяжелому периоду в ее жизни, когда начались семейные конфликты, случился развод и пришлось переехать. А когда жизнь вернулась в нормальное русло, полностью восстановился и цвет волос.

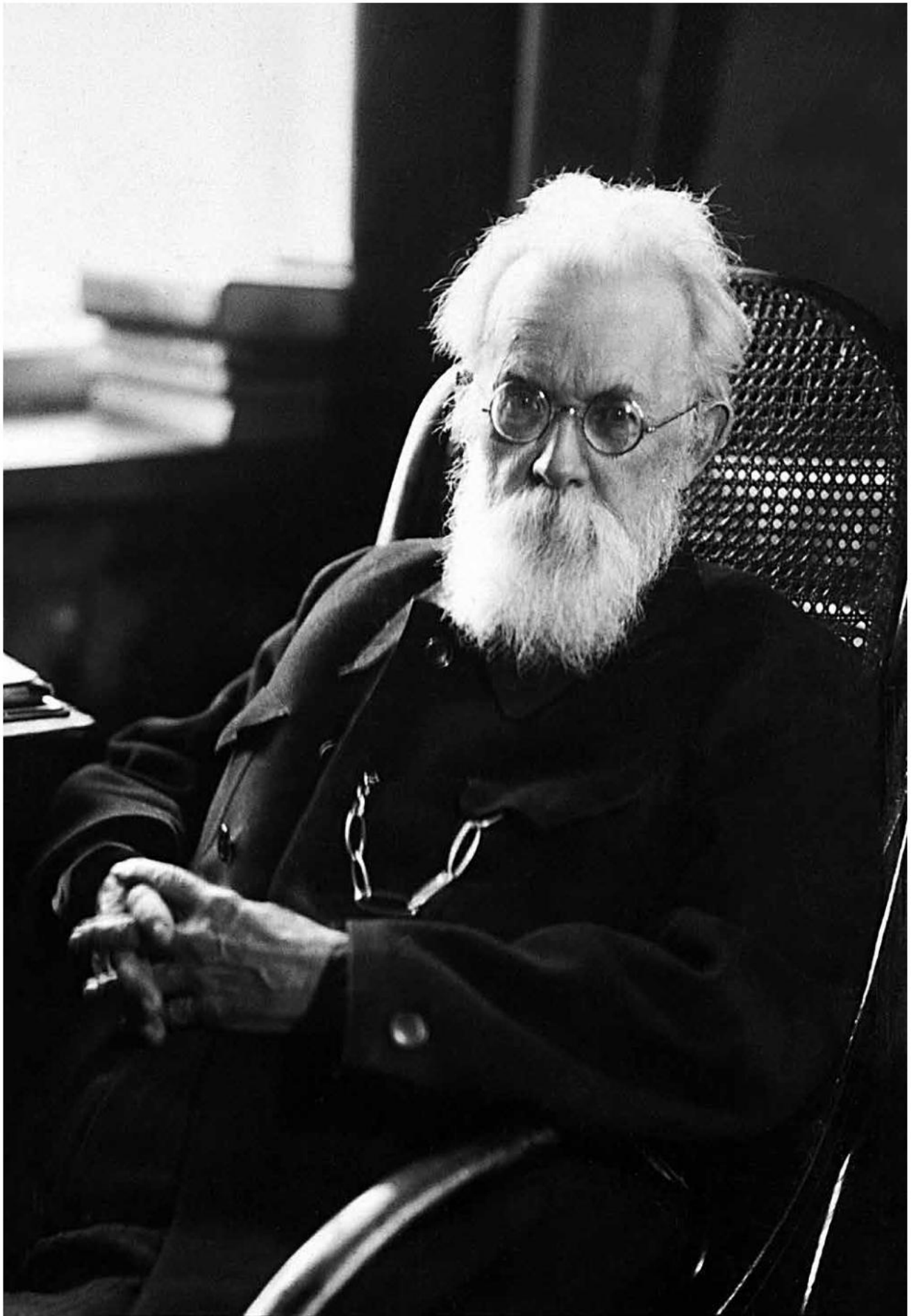
Мораль сей басни такова. Их даже две. Первая — неприятная. Стресс — это разрушительная для организма вещь. Как видите, он влияет даже на работу волосяных фолликулов и, как следствие, пигментацию волос.

Вторая мораль — оптимистическая. Оказывается, поседение — обратимый процесс. Обратимый в принципе. А это значит, что есть надежда найти такой способ воздействия на волосяные луковицы, который повернет поседение вспять и запустит процесс репигментации.

Какое было бы облегчение для женщин! Парикмахерские, конечно, не обрадуются, если исчезнет услуга по окраске волос. Но, с другой стороны, парикмахеры тоже ведь люди и тоже седеют. Так что в естественной репигментации они, несомненно, заинтересованы. Ох, дожить бы до этого счастья.

Подборку подготовила  
**Л. Стрельникова**

Иллюстрации —  
**Петра Перевезенцева**





Мы продолжаем сериал «Вернадский-160». 12 марта ему исполнилось бы 160 лет. Сегодня мы знакомим вас с трактовкой научного наследия В.И. Вернадского, которую предложил Фёдор Иванович Гиренок, один из лидеров отечественной антропологии. Коротко и по существу. Сериал о Вернадском, его идеях и реформах, мыслях и мечтах, придумал и сконструировал Виктор Лось.

**Фёдор Гиренок**

# Неклассический классик

У монастроение, захватившее людей в XXI веке, выражает всеобщее недовольство существующим порядком вещей и требует как-нибудь реформировать наличный уклад жизни. Вот под этим лозунгом — «реформировать» — Россия вступила в новый век. Научно организованное инженерное отношение к природе в наше время дополнилось и расширилось инженерным отношением к самому человеку и обществу. В теории В.И. Вернадского о вечности жизни преодолевается не только разрыв между живым и неживым, но и между человеком и природой.

## Диалог между человеком и природой

В XX веке между человеком и природой возник новый, невиданный ранее диалог. Оказалось, что вечные законы природы меняются, эволюционируют. Природа не обходится без элементов случайности и необратимости. Но это еще не все. XX век поставил под вопрос отношения между человеком и природой. Людям нужно было понять, правильно ли противопоставлять природу и человека или нет. Достаточно ли естественных причин для того, чтобы объяснить появление человека на Земле, или недостаточно. Или, может быть, человек существует в мире, но не по законам этого мира, а по законам какого-то своего, внутреннего мира. Не платит ли человечество очень большую цену за то, что свое знание о природе оно

строит на незнании того, как устроена человеческая жизнь.

В новом диалоге между природой и человеком принял самое активное участие наш соотечественник, академик В.И. Вернадский. Он писал: «Едва ли я ошибусь, если приму, как неизбежное и не требующее никаких доказательств для натуралиста-эмпирика положение..., что все в окружающем нас мире..., все одинаково укладывается в рамки закономерности. Натуралист-эмпирик не может делать различия между любым явлением природы, наблюдателем которого он является, будет ли оно происходить на земле или в небесном пространстве, в материальной среде или в проявлениях энергии, то есть в области передачи состояний, в ничтожных объемах молекулы, атома, электрона или протона, в огромном пространстве туманности, чуждой нашему миру, или внутри самого человека, в созданиях его духовных проявлений, мыслимых вне пространства. Подход его ко всем этим явлениям будет по существу одинаковым. Для него все они неизбежно будут явлениями природы».

О чем говорит В.И. Вернадский? Он говорит: если натуралист не видит коренных отличий человеческой жизни от других природных процессов, то это значит, в них действуют одни и те же закономерности. Если же одних и тех же закономерностей нет, то это дает основание говорить об отличии человеческой жизни от жизни в природе. Другого научного подхода к изучению природных процессов для натуралиста, по словам Вернадского, нет.

## Вернадский о войне

Вернадский писал так: «Мы живем в эпоху небывалую в истории человечества — в эпоху мировых войн... Первая мировая война 1914—1918 явилась предвестием еще более сильного потрясения. Через одно поколение — через 21 год, в 1939 году... развернулась война тысячелетия в Европе небывалая, варварская по своей идеологии, война с новой задачей — истребление населения...».

В чем заключалась основа миропонимания ученого? Вернадский видел, что стремление привести существование человека в соответствие с разумом на глазах оборачивалось ситуацией, в которой этот разум ставится под сомнение. И если во имя нового человека отрицается человеческая жизнь вообще, и под это отрицание подводятся некие научные истины, то как могут люди отличить истину от практически проявляющего себя заблуждения? Две мировые войны, разрушение природных систем и деградация биосферных связей — таков итог торжества рационалистического миропонимания, уподобления мысли и бытия, установления кажущегося соответствия между разумом и жизнью. Так что же такое разум? И так ли уж рационально бытие? Все эти вопросы и составили внутренний импульс интеллектуальных поисков Вернадского.

## О влиянии мысли на природу

«Научная человеческая мысль могущественным образом меняет природу», — писал Вернадский. Для нас сегодня самоочевидно: знание — сила, производит эту силу наука. Но один из парадоксов недавней истории как раз и состоит в том, что на основе этой силы возникает феномен научного насилия по отношению к человеку и природе.

С каким-то удивительным постоянством Вернадский выражает свою неудовлетворенность тем направлением, по которому, начиная с Ньютона, развивалось научное познание. По его мысли, на этом пути обозначился разрыв между человеком и природой. Наука имеет дело с универсальными сущностями, с тем, что пребывает как бы вне времени. Но природа проявляет себя в конкретных и уникальных временных связях.

«Сейчас, — пишет В.И. Вернадский, — в науке разрушаются все основы философии, рушатся ее абсолюты. Ими фактически была для древней и новой (Декарт) философии материя как протяженность». Успехи научного познания связаны с умением расчленять наблюдаемые явления на конечные последовательности причин и следствий. Но для всего сущего, замечает В.И. Вернадский, «характерна не только последовательность, но и... одновременность». А одновременность — это и есть та сторона природы, которая не раскрывается через последовательность свойств и отношений вещей, образуя природу как единое целое, как Космос.

Проблема одновременности ведет нас к пониманию специфического для Вернадского понятия — «космоса натуралиста» (или, что то же, индивидуности природы): «Существует огромное различие между мировоззрением ученого и мировоззрением натуралиста. Последнее забыто успехами первого. Невысказано. Попытка навязать результаты первого типа. Обычно это не принимается во внимание при всех суждениях о природе».

Научное знание строится, по его мнению, формально — потому что мышление о действительности подразумевает мышление вне действительности и развертывается в дуальности типа природа и культура, вещь и разум, человек и природа. И если мы наблюдаем природу, существующую как бы «на самом деле», вне и помимо наблюдения, то сами мы оказываемся где-то поверх, «сверх» нее. Но такая «сверхдействительность», дуализм познаваемого и познающего запрещается самой сутью природы, ее индивидуальностью.

## О достойном существовании людей

«Весьма часто приходится слышать, что то, что научно, то верно, правильно, то служит выражением чистой и неизменной истины, — пишет Вернадский. — В действительности, однако, это не так... Только некоторые все еще очень небольшие части научного мировоззрения неопровержимо доказаны или вполне соответствуют в данное время формальной действительности и являются научными истинами».

И далее он вполне определенно замечает: «Научное мировоззрение не дает нам картины мира в действительном его состоянии». По мнению Вернадского, обычное наше представление о том, что рядом с нами существует некий космос, который изучается нашим независимым от этого космоса, разумом, является именно рационализированной формой дуалистического миропонимания. «Под именем дуализма, — писал ученый, — я подразумеваю тот своеобразный дуализм, до сих пор наблюдаемый среди людей науки, когда ученый-исследователь противопоставляет себя... исследуемому им миру».

Уже в ранних своих работах Вернадский отмечает, что «дух научного искания тождествен и неразрывно связан с чувством человеческого достоинства...». Познавать и достойно существовать — это одно и то же. Но достойно существовать могут не статистические величины, а люди.

Позднее, в «Мыслях и набросках» 1920 года, у Вернадского появится запись: «...Абстрактные представления о среднем человеке должны быть оставлены в стороне». Средний человек не испытывает себя под знаком истины. Итак, люди «читают мысли бога» и понимают мир лишь в том случае, если они в нем достойно существуют.





Вот об этом оттенке мысли Вернадского, видимо, не стоит забывать, обращаясь ныне к решению глобальных проблем современности. То есть речь идет не о том, правильно или неправильно мы строим свои отношения с природой, а о том, достойно или недостойно мы существуем в мире.

## Об этике

Какие бы законы мы ни формулировали относительно природы, они формулируются в скрытых терминах нашей свободы. По словам Вернадского, наука вообще вырастает «на основе свободы человеческого разума, тесно и неразрывно связанного с демократическим духом равенства». Другими словами, между онтологическими объектами и объектами онтических (то есть жизнеобразующими человеческими ценностями — к примеру, добром и ответственностью, красотой и совестью) устанавливается неразрывная связь.

«Полное безразличие, — пишет Вернадский, — к вопросам этики может возникать... в научной области. Человек науки может быть безразличен к вопросам

▲ *Рабочий стол В.И. Вернадского из Мемориального кабинета-музея В.И. Вернадского в здании Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук*

морали, если только он все оценивает с точки зрения своих научных идей... Любопытно, что к тому же самому приводит мистика и мистические течения».

При таком разрыве между природой и культурой как раз и возникает технологическое и технократическое мышление. Природа начинает мыслиться как орудие, то есть в виде машины. «Лишь благодаря условностям цивилизации эту неразрывную и кровную связь человечества с природой человек пытается рассматривать отдельно от живого мира, от бытия цивилизованного человечества. Но эти попытки искусственны и неизбежно разлетаются, когда мы подходим к изучению человечества в общей связи его со всей природой».

Размышляя о связях между природой и человеком, Вернадский обращается к понятию о сознании. «Мне





▲ Фотографии для нашего сериала «Вернадский-160» предоставляет Институт геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского РАН

ясно, — замечает он, — что в природе все не может быть сведено к энергии и материи. Как подвести к этим понятиям воздействие человека на геохимические процессы?».

Факт этого воздействия никто отрицать не может. Вернадскому ясно, что для его обозначения «слово сознание не подходит. Но также мало подходят душа, воля, энтелехия. Как только мы становимся на научную основу, все эти слова получают другой смысл, чем в философии или религии». Вывод, который делается отсюда Вернадским, достаточно парадоксален. Он пишет: «Тут, конечно, произвольно действует ум и воля человека, и это совместное действие — при росте цивилизации — я называю ростом его сознательности» Вот это «произвольное» действие воли и ума, ведущее к росту цивилизации, и обозначается им как сфера разума.

## Что же такое «произвольная воля» и «произвольный ум»?

Для того, чтобы отличить человека от всего живого, мы, как правило, ссылаемся на сознание, у человека наличествующее и отсутствующее у муравья и обезьяны. Но этот ход мысли для Вернадского неприемлем. Ведь человек отличается от живой природы и другим — волей. У обезьяны нет воли, потому что она живет органическими связями.

Мы привыкли рассматривать сознание в качестве «надстройки» над каким-либо действием, то есть хотим отождествить сознание с знанием, а не с волей. Но, познай обезьяна себя, она будет знать все то, что уже делает как обезьяна, то есть делает бессознательно, инстинктивно. Органические связи выполняются при отсутствии контроля со стороны воли и сознания. Ведь воля не нужна, если последовательность событий и синхронные процессы той среды, к которой принадлежит обезьяна, уже сцеплены органическими связями.

А вот те связи, которые устанавливаются сознанием, будут уже не органическими, а смысловыми. Для их появления необходимы именно воля и сознание как воля. И поэтому не стоит задним числом приписывать органическим связям сознательный характер. Если мы



это сделаем, то получим «сознание» как эпифеномен, то есть как усвоение нашего собственного сознания, взятого безотносительно к воле.

Следовательно, нам нужно постоянно отличать все то, что в нас (и рядом с нами) держится органическими связями, от того, что произведено волей и сознанием. Например, биосфера мыслится Вернадским как организм, а не как нечто сделанное, не как машина. Почему? Потому что для механизма достаточно связи между предыдущим и последующим. А для биосферы требуются еще и одномоментные, синхронные связи внутри целого. Такова ее органическая структура.

В биосфере нет ничего такого, что не имело бы причин и достаточных оснований. Нет причин лишь потому, что в ней существует и действует в соответствии с найденными им жизненными смыслами человек. Вернее, наличествует много резонов, много причин для того, чтобы он действовал по-обезьяньи, то есть по логике органических связей. Но человек — это как раз и есть то нелепое создание природы, которое живет в биосфере, разрушая ее органическую структуру: «Вхождение цивилизованного человека в биосферу коренным образом ее меняет». Чтобы приступить к таким действиям, ему нужно было распространиться по всей планете и объединить ее в одно экономическое целое.

Итак, если что-то на Земле и разрывает органические биосферные связи, то это «что-то» есть человек. Оснований его поступкам, кроме воли и сознания, опирающегося на волю, нет. Из этого факта вытекают практические (или, как говорит Вернадский, геологические) следствия. «Девственная природа исчезает все с большей быстротой и человек все ярче выступает как решающий геологический фактор в истории планеты. Достаточно привести один пример — то значение, которое на Земле приобретают такие свободные металлы, как железо (редкий природный материал), алюминий (до человека не существовал), магний (тоже), цинк, свинец (раньше минералогические редкости). Сейчас все эти металлы и их сплавы встречаются на каждом шагу и количество их с ходом времени растет в геометрической прогрессии, как растет все живое и все изделия — машины человека».

Человеческие смыслы воплощаются в материале биосферы. Количество изделий рук человеческих растет, органическая же связь состояний биосферы теряется. Эта ситуация потенциально грозит хаосом. Но вместо природных, разрушенных человеком, устанавливаются новые сцепления, которые зависят уже не от органического единства причин и следствий, содержания и формы, а от ума и воли людей. Цивилизация и есть то создающееся смысловое целое, частью которого мы являемся.

А все, что не произведено непосредственно волей и не выдуманно сознанием, составляет уже природный процесс. Тем самым человеческое сознание начинает выступать как «великий природный процесс».

Если ослабнут воля и усилия людей, распадется и то целое, которое складывается вместе с ростом челове-

ства, но независимо от него. Может ли это произойти? Конечно, по многим причинам. Именно от этого предостерегал Вернадский, писавший: «Не производится ли застой мысли и регрессивный ход человечества уменьшением волевого напряжения, желания человека понять окружающее? Та остановка научного искания, которая заметна с эпохи христианства с III века и которая достигла наиболее яркого развития в средние века, еще более резко проявилась в истории мусульманской культуры, в Индии, Китае, Японии. ...Дойдя до неразрешимых загадок, человеческая мысль теряла веру в знание, бесплодно искала его смысл и мало-помалу отходила в лице лучших своих представителей от научной мысли к работе в других областях человеческого сознания».

Иными словами, чтобы человеческая цивилизация не распалась, нужны совместные действия воли и ума человеческого, объединившегося в одно технологическое целое.

## Почему Вернадский — современный мыслитель?

Если под классикой (или классическим) понимать нечто завершенное и самодостаточное, то нужно признать, что Вернадский — не классик. Его мысли отнюдь не завершены и не самодостаточны. Но не в том смысле, что он не успел что-то написать или не смог навести порядок в написанном, а в том, что все им сказанное живо, то есть нами еще высказывается. Поэтому Вернадский нуждается в нас точно так же, как и мы в нем. Именно это и означает, что Вернадский современный мыслитель. Ведь классические произведения могут прекрасно обходиться без того, чтобы о них сейчас и здесь думали и что-то в них понимали. Мы в них нуждаемся, а они в нас нет.

Вернадский, как и положено современному мыслителю, отличается особым подходом к истине. Он не спрашивает, что есть истина. Не пытается он и разрешить загадку о том, кто персонально или какая социальная группа положила ее в свой общественный карман. Более существенным является для Вернадского другой вопрос: где мы находимся тогда, когда мыслим, действуем, ищем истину? Здесь у ученого нет сомнений — конечно же, в биосфере. Это то целое, которое мы изменяем, становясь тем самым частью другого целого, то есть находясь на пути от биосферы к ноосфере.

В.И. Вернадский знал, что мы давно уже живем в искусственном мире. И нам никак нельзя забывать о том, что двери, ведущие из мира искусственного в мир естественный, не заперты. В эти незапертые двери нам является (по крайней мере, может явиться) то, что мы по привычке называем Космосом. Всем нам нужно учиться жить под знаком космической взаимосвязи сущего, под знаком единого Логоса природы. Как современный мыслитель Вернадский восстановил классические традиции русского космизма в объяснении мира.



**С.В. Багоцкий**

# Генетика и преступность

В январе 2023 года исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося отечественного исследователя преступности и ее причин Иосифа Соломоновича Ноя (1923 — 1997). Он вошел в историю отечественной криминологии как яркий и убедительный защитник представлений о наследственной обусловленности преступного поведения. Хороший повод поговорить о развитии взглядов на связь наследственности и преступности.



## Рождение криминологии

Криминология — это научная дисциплина, изучающая преступников и преступления. Ее основоположником считают итальянского исследователя и мыслителя Чезаре Беккариа (1738 — 1794). В 1764 году он опубликовал трактат «О преступлениях и наказаниях», легший в основу современной юридической науки и криминологии.

Беккариа писал о том, что цель наказания — не месть преступнику, а предупреждение новых преступлений. И о том, что предупреждению новых преступлений способствует не столько жестокость наказания, сколько его неотвратимость. Беккариа считал, что судья, выносящий приговор, должен оценивать не личность преступника, а совершенное им преступление. Преступник рассматривался как личность, сознательно выбравшая жизнь в конфликте с законом и поэтому честно заработавшая положенное наказание. Он сформулировал принцип «равные наказания за равные преступления» и идею о том, что должна существовать официально утвержденная книга, где бы говорилось, за какое преступление какое наказание положено. Такая книга в дальнейшем получила название «Уголовный кодекс».

Русская императрица Екатерина Великая (1729 — 1796) очень ценила труды Беккариа и приглашала его на русскую службу. Но Беккариа предпочел остаться в Италии.

В XIX веке представления о преступнике как о свободной личности, добровольно избравшей преступный образ жизни, стали вызывать большие сомнения. В начале 1840-х годов был опубликован роман Эжена Сю (1804 — 1857) «Парижские тайны», рассказывающий о преступном мире французской столицы. После этого романа в сознание широкой общественности вошли представления о социальных корнях преступности и о том, что преступник не только злодей, но и в какой-то степени жертва общества. Эти представления заставили пересмотреть взгляды на предмет криминологии. Теперь предметом этой научной дисциплины стали социальные условия, порождающие преступления.

В 1870-х годах появились работы судебного медика Чезаре Ломброзо (1835 — 1909), который высказал идею, что существуют врожденные преступники, обреченные на преступную жизнь по биологическим причинам. На основании статистических данных о заключенных итальянских тюрем Ломброзо описал внешность «врожденного преступника».

Он даже попытался классифицировать преступников, разделяя их на прирожденных, преступников по страсти и случайных. Уголовных преступников он делил на четыре группы: душегубы (убийцы), воров, насильники



▲ *Исследователь преступности и ее причин*  
Иосиф Соломонович Ной (1923 — 1997)

и жулики (мошенники). Ломброзо отдельно рассматривал и политических преступников. По его мнению, политическим преступникам свойственно патологическое стремление к новому, в то время как нормальный человек предпочитает жить по старинке. Писал Ломброзо и о гениальных людях, которых считал немного помешанными.

Профессиональные юристы в своем большинстве отнеслись к взглядам Ломброзо резко негативно. Ибо понимали, что неявно введенное Ломброзо понятие «потенциальный преступник» открывает дорогу беззаконию и произволу, при котором людей будут карать не за реальные преступления, а за форму черепа и иные особенности внешнего вида. В то же время идеи Ломброзо пользовались популярностью в обывательской среде, мечтавшей о твердой руке и уверенной, что существуют простые решения сложных проблем.

Но важно то, что работы Ломброзо побудили вновь пересмотреть предмет криминологии. Им стала личность преступника, хотя последователи Ломброзо понимали эту личность достаточно примитивно.

## Подражание и обучение

В 1890 году французский юрист Габриель Тард (1843 — 1904) выдвинул концепцию приобщения к преступному поведению путем подражания и обучения. Эта концепция предвосхитила одну из наиболее глубоких криминологических теорий XX века — теорию дифференцированной связи, выдвинутую в 1939 году американским криминологом Эдвином Сатерлендом (1883 — 1950).

Согласно теории дифференцированной связи, будущие преступники обучаются преступному поведению, вращаясь в преступной среде. При этом у них формируются как морально-этические оценки своего поведения, так и непосредственные навыки, необходимые для совершения преступления. Сатерленд особенно подчеркивал, что обучение преступному поведению в принципе ничем не отличается от обучения любому другому поведению.

Сатерленд рассматривал среду профессиональных уголовников не как хаотическое собрание отдельных индивидуумов, а как структурированное сообщество со своими правилами игры и, как это ни удивительно, жесткими моральными нормами, хотя и не совсем совпадающими с моральными нормами законопослушных граждан. Для уважающего себя уголовника некоторые вещи делать «западло». Вспомним популярную в советское время песню о том, как «советская малина врагу сказала «Нет!»».

Японские мафиози якудза, убивая члена конкурирующей банды, непременно произносят фразу «Синде мораимас», что приблизительно переводится как «Позвольте мне почтительнейше вас убить». Якудза, который нарушает этот обычай, считается невоспитанным человеком, которого нельзя пускать в приличное общество.

Концепция Сатерленда вновь изменила предмет криминологии: на первый план вышло изучение преступной субкультуры, ее привлекательности и особенностей функционирования.

Логическим развитием идей Э. Сатерленда должны были стать представления о том, что люди с разными психологическими особенностями по-разному взаимодействуют с криминальной субкультурой. Для одних она привлекательна, другие к ней равнодушны, а для третьих она отвратительна. Преступному поведению, как и любому другому поведению, человека обучают, но в современном обществе человек имеет возможность выбирать учителей. Кто-то выбирает учителей, которые учат хорошему, кто-то выбирает учителей, которые учат плохому. И наследственные задатки если и сказываются, то не в момент совершения преступления, а значительно раньше — при выборе нехорошей компании, в которой приятно вращаться.

Есть, разумеется, и чисто индивидуальные преступники, например сексуальные маньяки. Но таких, слава Богу, мало.

Советская криминология уделяла большое внимание социальным корням преступности при капитализме. И деликатно умолкала, когда ее спрашивали, существуют ли социальные корни преступности при социализме. Эту традицию поломал Игорь Иванович Карпец (1921 — 1993), опубликовавший в 1966 году в журнале «Советское государство и право» статью, в которой открытым текстом написал, что в СССР сохраняются социальные корни преступности. Статья

вызвала большой шум, на автора поступило много жалоб и даже доносов, но разумные люди из ЦК КПСС поддержали статью, порекомендовав лишь смягчить некоторые формулировки, дабы зря не дразнить гусей.

В дальнейшем И.И. Карпец стал генералом милиции и начальником уголовного розыска СССР. Интересно, что вскоре после назначения на столь высокий пост, у него... украли часы. Говорят, что в уголовной среде этот факт вызвал чувство восхищения высоким профессионализмом своего коллеги. Вора, обокравшего начальника союзного угрозыска, так и не нашли.

## Потенциальный преступник?

В то же самое время И.С. Ной начал пропагандировать иную точку зрения. Но прежде — несколько слов об Иосифе Соломоновиче.

И.С. Ной родился и прожил всю жизнь (за исключением нескольких лет работы в Перми) в городе Саратове. Здесь он окончил юридический институт, аспирантуру, защитил кандидатскую диссертацию. Здесь он стал доцентом, защитил и докторскую диссертацию, после чего стал профессором и заведующим одной из ведущих кафедр. И здесь же 5 апреля 1997 года он ушел из жизни.

За свою жизнь И.С. Ной написал и издал 7 монографий (одну с соавтором) по проблемам преступности. При этом наибольшую и отчасти скандальную известность приобрела монография «Методологические основы советской криминологии», изданная Саратовским университетом в 1975 году.

Он считал, что далеко не каждый человек может стать преступником и существуют наследственно обусловленные особенности психики, толкающие человека на преступный путь. К числу таких особенностей психики И.С. Ной относил, в частности, повышенную агрессивность.

Для защиты своей точки зрения И.С. Ной пользовался не совсем честным приемом. «Почему же в СССР существует преступность, если ее социальные корни исчезли?» — спрашивал И.С. Ной. И его оппонентам приходилось или признать существование в СССР социальных корней преступности, или согласиться с Ноем, что причинами преступности являются особенности индивидуальной психики. Однако в дальнейшем этот прием перестал работать: наличие в СССР социальных предпосылок преступности было фактически признано официально.

Дискуссия о наследственно обусловленных предпосылках преступного поведения приобрела в нашей стране широкую популярность после реабилитации генетики в 1964 году. При этом представления о генетической обусловленности преступного поведения широкая общественность воспринимала как прогрессивные, а представления о социальной обусловленности считала проявлением консерватизма и сознательных



или подсознательных симпатий к идеям академика Трофима Денисовича Лысенко (1898 — 1976).

Идея генетической обусловленности преступного поведения пользовалась популярностью на Западе. Правда, не столько среди профессиональных исследователей преступности, сколько среди генетиков и популяризирующих достижения генетики журналистов.

Ещё в 1920-х годах немецкий психиатр Йоханнес Ланге (1891 — 1938) показал, что если один из однояйцевых близнецов преступник, то очень велика вероятность, что преступником будет и другой. А у разнояйцевых близнецов такая вероятность значительно ниже.

Практический вывод из работ Ланге сделал гитлеровский режим, введя стерилизацию уголовных преступников, в число которых в первую очередь попали противники режима.

В 1960-х годах английская исследовательница Патрисия Джекобс (р. в 1934 г.) опубликовала данные о том, что среди заключенных английских тюрем достаточно высока доля людей с добавочной Y-хромосомой.

И уже в начале 1970-х годов в некоторых западных странах начался бум по выявлению детей с лишней Y-хромосомой, по отношению к которым начали применять жесткие педагогические и медицинские меры. Полагали, что эти меры будут способствовать снижению преступности. Однако существовала и иная точка зрения: если человеку каждый день говорить, что он — свинья, то рано или поздно этот человек захрюкает. В конце концов здравый смысл взял верх и кампания была прекращена. Пришлось признать, что далеко не каждый человек с лишней Y-хромосомой становится преступником и далеко не каждый преступник имеет лишнюю Y-хромосому.

Вообще, мысль о наличии жесткой связи между генами и преступностью противоречит хорошо известным фактам. Во времена социальных потрясений число преступлений и преступников возрастает в несколько раз. Но число носителей «генов преступности» так быстро возрасти не может (если, разумеется, мы не примем гипотезу Т.Д. Лысенко о «наследовании благоприобретенных признаков»). Приходится признать, что люди с одними и теми же генами в разных ситуациях будут вести себя по-разному.

В этом смысле очень поучительно сравнить две страны, США и Австралию. Обе в прошлом были местами ссылки, и можно предположить, что в обеих странах уровень преступности должен быть выше среднего. Но это справедливо только для США, Австралия по уровню преступности среди развитых стран не выделяется. Потомки сосланных в Австралию злодеев превратились в мирных обывателей. Эта разница, по-видимому, объясняется различием культур, сформировавшихся в обеих странах. Не отличаются повышенным уровнем преступности и Скандинавские страны, где живут потомки свирепых пиратов-викингов.

Видимо, связь между генами и преступностью должна быть более неоднозначной.



## Физиологические предпосылки

Любой ли человек может стать преступником? Ответа на этот вопрос у науки нет. Но все же очевидно, что вероятность стать преступником для разных людей разная. И дело тут не только в социальных условиях, но и в личных качествах человека. В том числе и наследственно обусловленных.

Повышенная вспыльчивость, способная превратиться в агрессивность, в значительной степени наследственно обусловлена. И она явно повышает вероятность стать преступником.

Одна из физиологических предпосылок повышенной агрессивности — пониженный уровень сахара в крови, который может быть наследственно задан. Эта особенность свойственна, в частности, индейцам из племени Кволла, которые пользуются репутацией людей вздорных и агрессивных. Среди них часто происходят драки, нередко кончающиеся кровопролитиями и даже убийствами.

Другим наследственно обусловленным физиологическим фактором, порождающим повышенную вспыльчивость и агрессивность, служит низкая активность фермента монооксидазы.

Агрессивные люди часто становятся преступниками. Но не только... Среди российских начальников немало хамов, намного превосходящих своей агрессивностью профессиональных преступников. Никаких претензий к ним Уголовный кодекс не имеет; более высокое начальство — тоже. Ибо хамство по отношению к низшим, как правило, сочетается с подбострастием по отношению к высшим. Среди профессиональных преступников с повышенной агрессивностью хо-

луйское поведение не распространено. Для них это «западло».

Есть и другие наследственные предпосылки, толкающие человека на преступную дорогу. Например, наследственно обусловленная скука, порождающая потребность в острых ощущениях. Она связана с нарушениями работы рецепторов, связывающих нейромедиаторы в нервных клетках мозга и изменяющих режим функционирования этих клеток.

О связи между скукой и преступностью рассказывает известное стихотворение малоизвестного, но очень талантливого поэта из города Серпухова Николая Павловича Дубинкина (1951 — 1993) «Рассказ об одном убийстве», когда трое молодых людей от скуки зверски убивают серую кошку.

Русская классическая литература создала много ярких образов скучающих людей. Но они принципиально разные, если, например, сравнивать Евгения Онегина и Печорина. У Печорина есть ярко выраженное стремление к острым ощущениям, позволяющим развеять скуку, у Онегина такого стремления нет. Своей скукой Евгений Онегин буквально упивается. Можно предположить, что скука Печорина имеет под собой физиологическую природу, а Онегин скучает потому, что после знакомства с творчеством Джона Гордона Байрона (1788 — 1824) в среде молодых и просвещенных российских дворян скучать стало модно.

С точки зрения нравственности поведение Героя нашего времени выглядит сомнительным. Но грань, за которой начинается по-настоящему преступное поведение, Печорин не переходит. Эту грань переходит другой персонаж романа, Грушницкий, согласившийся с предложением секунданта превратить дуэль в убийство. На это Грушницкого толкает болезненное самолюбие, не подкрепленное внутренними ресурсами личности. Это очень распространенная причина, толкающая человека на преступный путь. Имеет ли она под собой какую-то наследственную основу? Не знаю...

Чтобы вести уголовный образ жизни, нужна известная смелость. Обычного человека пугает перспектива провести несколько лет жизни в местах лишения свободы. А профессионального преступника такая перспектива не пугает. Для него «зона — это дом родной».

А бывает и так, что злодеями становятся хорошие люди.

Одним из наиболее кровавых злодеев отечественной истории по праву считается Николай Иванович Ежов (1895 — 1940), занимавший в 1936 — 1938 годах пост наркома внутренних дел СССР. Но люди, лично знавшие Ежова, отзывались о нем хорошо. Он и добрый, и внимательный, и хорошо поет. Злодеем Николая Ивановича сделала занимаемая должность и политическая ситуация в стране. Вместе со свойственной наркомому чрезмерной аккуратностью и добросовестностью.

Взбесившийся голубь может оказаться куда опаснее ястреба.

## От злодеев — к героям

А может ли злодей раскаяться и превратиться в хорошего и даже святого человека. Этот вопрос поставило раннее христианство и ответило на него положительно. Устраивающий погромы христиан главарь банды фашиствующих молодчиков Савл (5 — 67) превратился в апостола Павла, другой бандит (уже не политический, а чисто уголовный) Моисей Мурин (330 — 405) стал монахом, принял мученическую смерть от рук своих бывших сообщников и после смерти был причислен к лику святых. В России эти истории трансформировались в легенду об атамане Кудеяре, которую рассказал странник Ионушка в поэме Николая Алексеевича Некрасова (1821 — 1878) «Кому на Руси жить хорошо?».

В начале 1990-х годах, когда в Таджикистане начались погромы русского населения, уголовный авторитет Сангак Сафаров (1928 — 1993), проведенный в заключении более 20 лет, дал интервью журналистам. Оно было кратким и убедительным. «Всякий, кто тронет хотя бы одного русского, будет иметь дело со мной!» — сказал бобо Сангак. Желаящих иметь дело с таким человеком не нашлось. В дальнейшем Сангак Сафаров стал лидером Народного фронта Таджикистана и фактическим руководителем республики; контролируемые им вооруженные формирования сумели навести в стране относительный мир и порядок. Сегодня в Таджикистане С. Сафарова считают национальным героем.

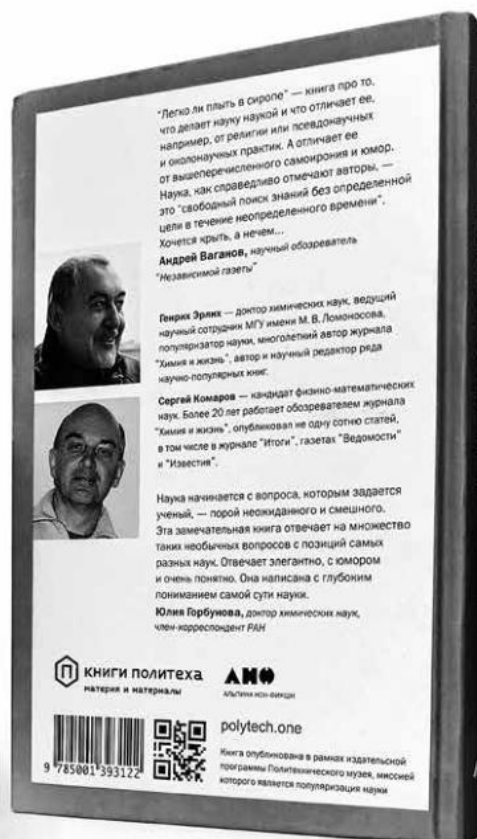
Подведем некоторые итоги. За исключением достаточно редких случаев (сексуальные маньяки, клептоманы) наследственно обусловленные физиологические особенности сами по себе не делают человека преступником. Но, несомненно, влияют на вероятность вступить на преступный путь. Конкретные механизмы этого влияния нуждаются в серьезном изучении.

Очень похоже, что наследственные особенности, приводящие человека на преступный путь, сказываются не в момент совершения преступления, а в процессе интеграции в преступную субкультуру. Почему для одних подростков криминальная компания привлекательна, а для других — нет? Какие потребности определенной части подростков удовлетворяет криминальная компания? Можно ли эти потребности удовлетворить каким-то иным образом, не приводящим к конфликту с Законом? Если да, то как?

Методами науки исследовать криминальные компании трудно. Но зато это успешно делает художественная литература. Вспомним такие произведения, как роман Эдуарда Вениаминовича Лимонова (1943 — 2020) «Подросток Савенко».

Думаю, что единственным эффективным путем противостояния криминальной субкультуре является вовлечение подростков в увлекательную и полезную деятельность. Нейтрализовать хулигана Квакина и его дружков могут только Тимур и его команда.





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...





Кандидат биологических наук

**Н. Л. Резник**

# Токсоплазма — спекуляции о манипуляциях

**Люди постоянно цепляют от животных разные инфекции, и токсоплазма — одна из самых известных. Она же кажется и самой безобидной, потому что протекает, по большей части, бессимптомно. Но вы понимаете, что, если бы симптомов и впрямь не было, не стоило бы и статью писать.**

## Действия вслепую

О токсоплазме мы рассказывали, но довольно давно (см. «Химию и жизнь», 2011, 10), поэтому вспомним, что это за существо такое. *Toxoplasma gondii* — одноклеточный эукариот, живущий только внутри клетки хозяина, а хозяином может служить любое теплокровное животное. Жизненный цикл у токсоплазмы непростой. В стенках кошачьего кишечника она размножается половым путем, и яйца (ооцисты) выходят наружу с фекалиями.

Если их случайно проглотит млекопитающее или птица, паразиты с током крови проникают в их ткани, чаще в мозг и мышцы, активно там делятся, окружают себя оболочкой, образуя цисты, и в таком виде существуют до смерти хозяина. Иных перспектив у них нет, разве что они снова окажутся в кошке и приступят к половому размножению. Что делает эпителий именно кошачьего кишечника столь привлекательным для половой активности токсоплазмы, пока неизвестно.

Соответственно, задача токсоплазмы заключается в том, чтобы попасть в кошку, а для этого надо сделать так, чтобы кошка токсоплазму проглотила. И токсоплазма с этой задачей справляется, что подтверждают более двадцати исследований, проведенных на крысах и мышах. Зараженные грызуны утрачивают врожденный страх перед запахом кошачьей мочи и даже находят его притягательным. Это специфическая реакция, потому что запах других хищников, собак например,

по-прежнему пугает грызунов. Есть и неспецифический эффект — крысы перестают таиться по темным углам и больше времени проводят на открытых, хорошо освещенных местах. Некоторые исследователи трактуют такое поведение как стремление к опасности, но его можно объяснить просто как уменьшение осторожности и тяги ко всему привычному. Плюс ко всему реакция потенциальной жертвы становится замедленной, и шансы хищника на успешную охоту возрастают.

Однако ведут себя подобным образом не все крысы, а только те, у которых цисты образуются в определенных областях мозга, в том числе в медиальной миндалине, что случается далеко не всегда. В эту область поступают сигналы от половых феромонов, приняв которые, нейроны медиальной миндалины передают их в другие области мозга, участвующие в сексуальной мотивации. Обнаружив это, исследователи заключили, что токсоплазма влияет на работу определенных нервных клеток и у инфицированных крыс кошачий запах, который должен порождать страх, вызывает и некое подобие полового влечения. Зачарованная, дезориентированная крыса теряет присущую ей прыть и осторожность.

Так ученые думали до 2014 года, когда Роберт Сапольски (Robert Sapolsky), профессор биологии, неврологии и нейрохирургии Стэнфордского университета и неустоимый исследователь крысиного токсоплазмоза, повторил свои эксперименты на самках (до этого ученые работали только с самцами). Оказалось, что самки крыс, зараженные токсоплазмой, меняют поведение так же, как и самцы. Только медиальная миндалиνα регулирует у них не половое поведение, а материнское. Поскольку крысы по отношению к котам не выражают ни малейшего подобия материнских чувств, дело явно не в том, что паразит непосредственно влияет на определенные нейроны. Для этого он должен понимать, в какой области мозга находится, и действовать с хирургической точностью, что маловероятно.

Один из способов влияния расшифровал Аджай Вьяс (Ajai Vyas), специалист Наньянского технологического университета в Сингапуре, работавший одно время с Сапольски. Токсоплазма заражает и семенники, где усиливает синтез тестостерона, тестостерон связывается с рецепторами нейронов медиальной миндалины, которые обычно у самцов активируются в присутствии половых феромонов, и влияет на их работу. Женские половые гормоны тоже каким-то образом участвуют в эффекте токсоплазмы, потому что самки не боятся кошек только в перерывах между течками.

Кроме того, токсоплазма вызывает слабое воспаление определенных областей мозга, что меняет концентрацию нейромедиатора дофамина. Да и сам геном токсоплазмы содержит гены ключевых ферментов синтеза дофамина. Поскольку токсоплазме нейромедиатор не нужен, она, видимо, вызывает высвобождение дофамина в тканях хозяина, чтобы им манипулировать. Дофамин регулирует поведение, связанное с получением вознаграждения и избеганием потери, импульсивность, обучение, поиск новизны и рискованное поведение.

А вот синтез другого нейромедиатора, серотонина, токсоплазма, возможно, подавляет. Серотонин синтезируется из триптофана, многие паразиты, и токсоплазма в том числе, триптофан активно потребляют, и для синтеза серотонина его остается меньше.

Но если токсоплазма не понимает, в какой клетке находится, то в каком из промежуточных хозяев она пребывает, ей и подавно неизвестно. Отсюда следует, что на всех этих хозяев она должна действовать сходным образом, и на человека тоже.

Это глобальная проблема. Токсоплазмозом заражена примерно треть населения планеты, доля инфицированных в разных странах варьирует от 10 до 80%. Влиянием токсоплазмоза на поведение людей интересуются многие ученые. Они определяют наличие антител к токсоплазме в плазме крови или в слюне испытуемых, а затем проводят двойные слепые исследования: анкетирование или тестирование в лаборатории.

Оказалось, что зараженным мужчинам, как и самцам крыс, может нравиться запах кошачьей мочи, и это экспериментально установленный факт. А еще ученые выяснили, что у людей со скрытым хроническим токсоплазмозом замедленная реакция. Они не чувствуют в себе сил сопротивляться физическому или психологическому насилию, хотя и понимают, что должны бороться. Они менее сознательны, менее щедры и менее склонны к новизне. У инфицированных хуже рабочая память, и они легче отвлекаются. Среди них больше экстравертов, они импульсивны, более склонны к рискованному, провоцирующему поведению, например гоняют на мотоцикле без шлема, попадают в ДТП и получают травмы — склонность к риску в сочетании с замедленной реакцией приводит к предсказуемым результатам.

В то же время они более сдержанны, реже делают татуировки и пирсинг, реже балуются психотропными веществами, смотрят порнографию и занимаются не-

общепринятыми сексуальными практиками. Сдержанность и боязнь нового не согласуются с рискованным поведением, но это противоречие почему-то специально не обсуждают.

## Мужчины и женщины

Поведенческие аспекты скрытого токсоплазмоза почти 30 лет исследует профессор пражского Карлова университета Ярослав Флегр (Jaroslav Flegr). Лет пятнадцать назад профессор с коллегами обследовал студентов Карлова университета: молодые люди, 92 юноши и 171 девушка, отвечали на вопросы, обсуждали фотографии, пробовали незнакомые жидкости. Студенты не знали, для чего делают все это. Так, пробуя какую-то странную жидкость, они были уверены, что их тестируют на способность различать горький вкус фенилтиокарбамида. А на самом деле человек, согласившийся продегустировать незнакомую бурду, доверчив и утратил бдительность, так же, как и студенты, готовые в стенах родного университета подписывать чистый лист, отдать экспериментатору кошелек или держать поддельный электрод во время псевдоэксперимента по измерению удельного сопротивления кожи (о том, что электрод поддельный, они не знали).

Анкетирование позволило определить уровень самоконтроля (ведет ли дневник, сортирует ли мусор, опаздывает ли на встречи) и самооценку. По количеству близких друзей, числу социальных домонов, количеству телефонных звонков, готовности за компанию посещать выставки и желанию покупать подарки можно судить о том, как человек относится к окружающим. Оценили экспериментаторы и одежду студентов — ее новизну, чистоту и целость.

Оказалось, что латентный токсоплазмоз по-разному влияет на мужчин и женщин. У инфицированных мужчин ниже самоконтроль, они менее аккуратны в одежде и прохладнее в отношениях, чем контрольная группа. Зараженные женщины, напротив, несколько более аккуратны в одежде, и самоконтроль у них лучше. На отношения женщин с другими людьми токсоплазма не влияет.

Флегр с коллегами предложил целых три объяснения противоположного влияния токсоплазмы на мужчин и женщин: эволюционное, нейрофизиологическое и психологическое. Начнем с эволюционного.

Токсоплазма изменяет поведение промежуточного хозяина таким образом, чтобы ей легче было попасть в хозяина основного. Домашний кот человека есть не станет, а крупные кошачьи на приматов охотятся, и первобытных людей, конечно, тоже ели. Присущая инфицированным мужчинам отстраненность, нелюдимость, низкий уровень самоконтроля и неопрятность изолируют мужчин от других членов сообщества, делая их более вероятной добычей.

Инфицированные женщины более аккуратны и дисциплинированы. Пусть такую женщину не съест



леопард, зато она привлекательна для половых партнеров. При беременности токсоплазма заражает плод, то есть заселяет еще одну особь, что выгодно паразиту.

Неврологический механизм влияния инфекции, по-видимому, связан с повышенным уровнем дофамина. Постоянная высокая дофаминергическая активность подавляет желание искать что-то новое и вызывает подавленное состояние. У самок грызунов концентрация дофамина в мозге выше, чем у самцов, а у женщин — выше, чем у мужчин. Кроме того, женские половые гормоны эстроген и прогестерон усиливают активность дофамина в полосатом теле и прилежащем ядре и защищают нейроны дофаминергической системы. Таким образом, специфическое действие токсоплазмоза на женщин может быть вызвано защитным действием женских половых гормонов на дофаминергическую активность.

Не будем забывать и о тестостероне. У зараженных женщин концентрация тестостерона ниже, чем в контрольной группе, а у инфицированных мужчин — выше. Повышенный уровень тестостерона может увеличивать у людей склонность к риску, агрессивное и импульсивное поведение.

Психологическое объяснение гендерных различий предполагает, что мужчины и женщины по-разному справляются с неспецифическими стрессорами, а латентная токсоплазменная инфекция — это именно стресс. Мужчины в таком состоянии обдумывают создавшееся положение, женщины переживают его эмоционально. Мужчины отказываются от общения, чтобы сконцентрироваться на проблеме, а женщины, напротив, ищут общения, чтобы можно было выразить свои чувства.

Разумеется, это предположения. Они основаны на известных фактах, но проверить их пока не удастся. Как бы то ни было, токсоплазмоз влияет на черты человеческой личности.

## Новаторы и консерваторы

Если инфекция и вызванные ею гормональные и неврологические изменения не проходят для человека бесследно, то они, конечно, скажутся на его успехах в труде и в личной жизни (сейчас, видимо, надо говорить «в бизнесе и сексе»). О сексе мы уже упоминали. Ярослав Флегр и его сотрудники выяснили, что инфицированных людей чаще манят нетрадиционные сексуальные практики, в том числе связанные с насилием (страх и половое влечение в одном флаконе), но практикуют они их реже, потому что опасаются нового. Однако страх новизны, который постоянно подчеркивает чешский исследователь, причудливо сочетается у зараженных токсоплазмозом с рискованным поведением. И тут мы переходим к бизнесу.

Предпринимательская деятельность без риска невозможна. Человек, начавший свое дело, должен быть готов к возможным неудачам. Если это так, инфицированные люди чаще пойдут не в доктора и не в ученые,

а в бизнесмены. Исследователи из США, Норвегии, Испании и Гонконга под руководством Питера Джонсона (Pieter Johnson), возглавляющего лабораторию в Колорадском университете, протестировали на антитела к токсоплазме почти полторы тысячи студентов. Они специализировались в разных областях: науках, искусствах, инженерном деле. Некоторые учились на факультете бизнеса.

Двадцать два процента студентов оказались заражены токсоплазмозом, но среди будущих бизнесменов инфицированных было больше — 31%. При этом инфицированные студенты факультета бизнеса выбирали специальность «менеджмент и предпринимательство» в 1,7 раза чаще, чем другие дисциплины, особенно «бухгалтерский учет». А среди 197 человек, посещающих семинары по предпринимательству, инфицированные участники начинали свой собственный бизнес в 1,8 раза чаще.

Специальность-то они выберут, но каких успехов в ней добьются? Во всяком деле важно умение руководить и работать в команде. Эти способности теоретически оценил Петр Хоудек (Petr Houdek), ассоциированный профессор Пражского университета экономики и бизнеса и Карлова университета. Он опросов не проводил, а перечитал доступную литературу о влиянии токсоплазмы на черты личности и поведение людей и сделал несколько допущений.

Известно, что токсоплазмоз снижает когнитивные способности. Однако у инфицированных мужчин повышен уровень тестостерона, который усиливает стремление конкурировать и побеждать. Это стремление может сказаться на когнитивных способностях — мужчины изо всех сил стараются эти способности прячуть и продемонстрировать. К тому же токсоплазмоз усиливает экстраверсию, то есть общительность и социальное доминирование, что особенно полезно для продавцов и руководителей разного уровня. По некоторым данным, лидерские качества коррелируют с экстраверсией даже больше, чем с интеллектом. Так что у инфицированных людей, особенно мужчин, высоки шансы стать руководителем. (Мы помним, что экстраверсия инфицированных мужчин противоречит их нелюдимости, обнаруженной Флегром, но о причинах этого несоответствия поговорим позже.)

Итак, зараженный токсоплазмозом человек вышел в лидеры, но, поскольку токсоплазмоз снижает добросовестность и производительность, хозяева паразита чаще терпят неудачу при выполнении своих задач, так что их карьеру на руководящем поприще можно уподобить сверхновой звезде, которая ярко вспыхивает, но быстро гаснет. А инфицированные подчиненные, поскольку они не склонны сопротивляться чужому давлению, могут стать жертвами авторитарного руководителя.

Ярослав Флегр, на результатах которого Петр Хоудек и строил свои рассуждения, немедленно возразил. По его данным, токсоплазмоз в основном плохо сказыв-

вается на карьере как руководителя, так и сотрудника, работающего в команде. Например, повышая уровень тестостерона, токсоплазма, теоретически, должна добавлять мужчинам лидерских качеств. Но Флегр много лет назад выяснил, что из 29 профессоров факультета естественных наук Карлова университета, свободных от токсоплазмы, 10 занимали руководящие должности (заведующие кафедрами, заместители деканов и декан). А из 14 инфицированных профессоров до заведующего дослужился один. К настоящему времени исследователь собрал данные примерно о 40 тысячах жителей Чехии, в том числе выяснил, сколько подчиненных у респондентов на работе, насколько они удовлетворены своим экономическим положением и уверены в себе. И эти данные теоретических выкладок Хоудека не подтверждают.

Профессор Хоудек считал, что зараженные субъекты должны иметь большее количество подчиненных из-за повышенной концентрации тестостерона у мужчин и повышенной экстраверсии у женщин. На деле же у инфицированных мужчин подчиненных оказалось меньше, а у женщин их количество не зависело от инфекции.

Не подтвердилось и предположение о том, что мужчины чаще женщин занимают руководящее положение благодаря высокому уровню тестостерона. На самом деле у инфицированных мужчин и женщин старше 30 лет подчиненных примерно поровну. А вот у мужчин, свободных от токсоплазмы, сотрудников и впрямь больше, чем у женщин.

Карьера инфицированных действительно может быть яркой и краткой: Флегр с коллегами не опровергают этот постулат, но доказательств ему не нашли.

Токсоплазма повышает уровень тестостерона у мужчин и усиливает «женское начало» у дам. Поэтому Хоудек предполагает, что инфицированность повлечет за собой сексуальные домогательства на рабочем месте. На самом деле зараженные люди обоего пола жалуются на низкое половое влечение и малое число сексуальных контактов за прошедший год.

Наиболее вероятная причина расхождений между теорией и реальной ситуацией, по мнению Ярослава Флегра, заключается в том, что токсоплазмоз влияет не только на поведение, но и на здоровье, увеличивая частоту сердечно-сосудистых заболеваний, психических расстройств и некоторых видов рака. У инфицированных мужчин ослаблен иммунитет, они чаще посещают врачей, инфицированные женщины принимают больше лекарств. Люди, вынужденные лечиться, действуют не так, как здоровые.

Покончив с бизнесом и сексом, неугомонный профессор Флегр взялся за политику. Он провел онлайн-опрос 2315 респондентов, из которых примерно пятая часть оказалась заражена токсоплазмозом. Участники должны были оценить по пятибалльной системе 34 утверждения, например, таких: «Мое правительство должно больше ценить жизни своих граждан, чем жизни иностранцев», «Люди с высокими доходами платят слишком большие налоги», «Человек имеет право на

эвтаназию» или «Выращивание марихуаны для личного употребления не должно быть уголовно наказуемо». Исходя из полученных ответов, исследователи определили политические убеждения респондентов.

Оказалось, что токсоплазмоз усиливает трайбализм, то есть групповую обособленность, которая обычно сопровождается враждебным отношением к другим группам. При этом у инфицированных граждан Чехии понижен культурный либерализм (стремление защитить личную жизнь от вмешательства государства и общества) и антиавторитаризм, провозглашающий всеобщее равенство перед законом и приоритет гражданских свобод.

Инфицированные женщины набрали более высокие баллы по трайбализму и более низкие по культурному либерализму по сравнению с контрольной группой, свободной от токсоплазмы, в то время как инфицированные мужчины показали себя рьяными поборниками экономической справедливости, то есть они предпочитают более равное общество с меньшей конкуренцией. Такого исследователи не ожидали, потому что инфицированные мужчины, как мы помним, более склонны к деловым рискам.

Данные чешских ученых совпадают с результатами недавних исследований специалистов из Университета Британской Колумбии, показавших, что инфицированные люди более консервативны и авторитарны.

С одной стороны, такие результаты ожидаемы, потому что консерватизм политических взглядов отлично сочетается с многократно упомянутой нелюбовью к новому. С другой стороны, они, по мнению Флегра, могут быть вызваны не действием конкретного возбудителя, а неспецифическим паразитарным стрессом. Многочисленные исследования подтверждают связь между инфекционными (и в большинстве случаев паразитарными) заболеваниями и изменениями в личностном профиле животных — от моллюсков и гольянов до перелетных птиц и млекопитающих. Обычно особи, зараженные патогеном, стараются минимизировать контакты с посторонними и не нарушать социальные традиции, чтобы защититься от новых возбудителей инфекции. Впрочем, связь между болезнями и политическими взглядами еще ждет своих исследователей.

## Паразиты и кукловоды

По итогам многочисленных исследований ученые сочли токсоплазму одним из биологических факторов, влияющих на черты человеческой личности. Петр Хоудек даже назвал ее кукловодом и хозяином. Давайте пока не будем ужасаться и уподоблять себя зачарованной крысе, тем более что и сами исследователи признают, что причинно-следственной связи между токсоплазмозом и, допустим, политическими убеждениями или предпринимательской активностью может не быть, а может быть простая корреляция. Например, люди, склонные к более высокому риску, могут быть как более пред-



приимчивыми, так и питать склонность к полусырому мясу, потребляя которое, можно заразиться *T. gondii*. Или трайбализм по неизвестным причинам увеличивает вероятность инфицирования.

Результаты исследований нельзя пока распространять на все человечество, потому что в них участвуют определенные группы населения: студенты, солдаты, пенсионеры, или жители одной страны, чаще всего — Чешской Республики. Иногда исследователям приходится довольствоваться онлайн-опросами, в этом случае они не могут проверить респондентов на токсоплазмоз, а сами участники не всегда точно знают, инфицированы они или нет. Женщины чаще сдают анализы на токсоплазмоз, что связано с беременностью, поэтому доля инфицированных мужчин в исследовании мала, что, возможно, сказывается на результатах.

Многие черты личности человека остались неохваченными. Неизвестно, влияет ли токсоплазмоз на креативность, эгоизм, честность, личную неприкосновенность и темную триаду (нарциссизм, макиавеллизм и психопатию). Все эти особенности исследования приводят к противоречиям: инфицированные токсоплазмой люди оказываются любящими риск консерваторами и необщительными экстравертами.

Работы еще непечатый край, но иные специалисты, Петр Хоудек например, уже выражают озабоченность. Надо ли всем людям проверяться на токсоплазмоз, чтобы представлять все связанные с ним последствия, принять свою «зараженную идентичность» и начать рационализировать свои ошибки, неудачи и промахи? Не посещать ли инфицированным сеансы психотерапии? Учитывать ли токсоплазмоз при решении правовых вопросов, таких как страхование, возмещение ущерба, уголовное право? Не подвергнутся ли люди, инфицированные токсоплазмой, дискриминации, когда станет известно об их заражении?

Токсоплазма — не единственный объект, влияющий на некоторые аспекты поведения человека. Цитомегаловирус может изменять личность, кишечная микрофлора влияет на состояние тревоги и депрессии. Есть некая вероятность, что вирус гриппа может изменять социальное поведение человека еще до того, как проявились симптомы болезни. Но мы заикнулись на токсоплазме.

А самое главное, что, когда заходит о ней речь в средствах массовой информации, статья сопровождается фотографией кошки: не вальяжно раскинувшейся, а подобралшейся, мрачно глядящей исподлобья и не очень ухоженной. Нашли, понимаешь, главного злодея, готового поработить человечество посредством своей токсоплазмы! Такого представления о котах мы допустить никак не можем.

Ученые разных стран — холодных и тропических, богатых и не очень — исследовали факторы заражения токсоплазмой. Первые места уверенно занимают употребление в пищу сырых или недоваренных мясных продуктов, особенно баранины и свинины, невымытых

сырых овощей или фруктов, использование ножей, не вымытых после разделки сырого мяса, грязная вода и садовые работы. Кошки закапывают свои фекалии в почву или песок, где ооцисты образуют споры и остаются заразными от нескольких месяцев до года и более. Споры эти плавучи и после дождя оказываются на поверхности. Поэтому любые продукты питания или другие объекты, соприкасающиеся с почвой, потенциально могут заразиться паразитом. И даже копаться на грядках без перчаток не стоит.

Чистка кошачьего туалета тоже повышает вероятность заражения, хотя все опрошенные уверяют, что моют руки после этой процедуры. Ветеринары, впрочем, уверяют, что подцепить инфекцию, убирая свежие фекалии, невозможно, потому что ооцисты должны несколько дней созревать во внешней среде, прежде чем обрести способность к заражению. Ежедневный контакт с кошками или проживание с ними под одной крышей риск заражения увеличивают не всегда. Хотя почти каждый, кто держит кота, моет его туалет. В некоторых исследованиях фактором риска служит проживание с тремя и более котами или высокая плотность котов в округе (исследователи оперировали качественными понятиями и в цифрах эту плотность не выражали).

Фекалии прочих домашних питомцев, больных токсоплазмозом, для человека безопасны, потому что не содержат ооцист.

Вероятность заразиться от другого члена семьи, к счастью, невелика. Обычно это происходит, когда ооцисты попадают в организм беременной женщины. Тогда они могут с током крови пройти через плаценту. Вероятность заражения плода в этом случае составляет 45–50%. Не исключено, что токсоплазма передается с эякулятом, потому что паразит поселяется в семенниках.

Подводя итоги, приходится признать, что в токсоплазмозе виноваты не коты, а их нерадивые хозяева, которые не соблюдают элементарные правила гигиены, в частности плохо моют кошачий лоток (в этом случае в нем могут остаться старые ооцисты), кормят своих котов сырым мясом, выпускают их на улицу, позволяют обнюхивать и облизывать грязную обувь. Все это повышает шансы и человека, и кота подцепить паразита.

В одной из своих многочисленных анкет профессор Флегр спрашивал респондентов: если бы в следующей жизни им предстояло родиться животным, то каким животным они предпочли бы стать? Свободные от токсоплазмы мужчины чаще выбирали львов, женщины — собак; инфицированные мужчины и женщины — пса и кошку, хотя и мужчины не прочь были родиться котом. Либо инфицированные люди менее амбициозны, чем их сверстники, не зараженные токсоплазмой, либо им очень нравятся коты. Но коты и должны нравиться, а с прочими выводами пока повременим.



Панацейка

# Суета вокруг багульника

С этим растением сплошная неразбериха, хотя оно хорошо известно. Путаница начинается уже с названиями: в народе его называют и болиголовом, и болотным дурманом, хотя никакого отношения к ним он не имеет! Болотный — да, но багульник, по-латыни *Ledum palustre*. С родовым названием тоже не все ясно, по одной из версий, оно происходит от греческого *ledos*, что означает «халат» или «шерсть», потому что стебли и нижняя часть листьев багульника густо покрыты рыжими волосками. По этим волоскам, кожистым, загнутым по краям листочкам и белым цветкам, собранным в зонтик, багульник легко узнать.

Однако же молва путает его с другим растением, рододендроном даурским, тем самым, что цветет розовым где-то на сопках между кедром.

Иллюстрация Петра Перевезенцева



тут «где-то», потому что на нашей планете багульник на сопках не растет, как, впрочем, и кедры, а предпочитает кислые, торфянистые почвы, верховые болота и влажные сосняки. Видовое название *palustre* как раз и означает «болотный». Багульник можно даже использовать как индикатор загрязнения болот, потому что он очень чувствителен к присутствию полициклических ароматических углеводородов.

Под именем багульника продают веточки рододендрона Ледебурга, или маральника. Он очень похож на рододендрон даурский, только листья сбрасывает не осенью, а весной, поэтому зимой зелен и его нещадно срезают на букеты.

Но багульник рододендронам и впрямь родня. Они относятся к одному семейству вересковых, и в 1990 году систематики даже включили виды, раньше относившиеся к роду *Ledum*, в род рододендрон. Тогда наш герой получил название *Rhododendron tomentosum* — рододендрон войлочный (из-за густой рыжей опушки, разумеется). В русскоязычной литературе это имя не прижилось, и багульник по-прежнему *L. palustre*.

Этот вечнозеленый кустарничек высотой до полутора метров растет в Северной и Центральной Европе, Северной Азии и Северной Америке. В Европе он постепенно исчезает из-за осушения болот и сельскохозяйственного использования земель, а также из-за активного сбора. Багульник ценят как лекарственное растение и репеллент, главным образом из-за его эфирного масла.

Состав масла варьирует в зависимости от места произрастания и фазы вегетации. В молодых весенних побегах масла в три-четыре раза больше, чем в старых. Пока в нем насчитали 90 соединений, самые известные из которых — сесквитерпеноиды ледол и палюстрол. Растение содержит также флавоноиды, дубильные вещества, органические кислоты.

У багульника стойкая репутация репеллента, лекарственного и ядовитого растения. Вопрос в том, насколько она обоснованна.

Начнем со свойства отпугивать насекомых. Еще средневековый итальянский врач Пьетро Андреа Маттиоли (1501 — 1577) рекомендовал багульник как средство от моли и сверчков. В 1742 году Карл Линней отметил, что шведские крестьяне используют багульник как средство от вшей, тем же занимались в Норвегии и Финляндии. Сухие веточки растения клали в шкафы и в постель для защиты от клопов и платяной моли, отваром (иногда в смеси с лютиком едким) поливали пол, чтобы защититься от блох, дымом разгоняли комаров.

Эффективность этих мер неизвестна. Немногочисленные эксперименты показывают, что запах растения или экстракта действительно не нравится некоторым долгоносикам и комарам *Aedes aegypti*, но полностью защититься от них не может. Как действует багульник на бытовых насекомых, в лабораториях не проверяли.

Перечень лечебных свойств багульника довольно длинный. В России настои и отвары побегов традици-



▲ Багульник образует густые заросли

▼ Багульник болотный легко узнать по густым рыжим волоскам и плотным листочкам с завернутыми вниз краями

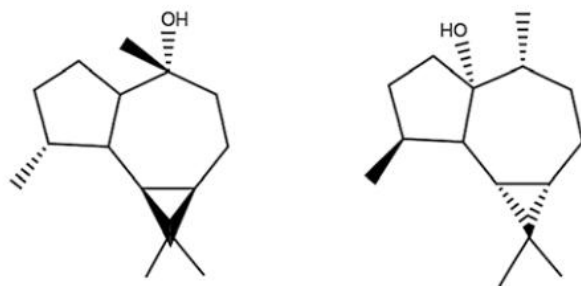


онно использовали при бронхитах, туберкулезе, кашле, астме, спастических энтероколитах и гастритах; как лекарство от женских болезней, глистогонное и потогонное при лихорадке. Мазями на основе льняного масла или животных жиров лечили экзему, чесотку, укусы насекомых, ушибы и гематомы, раны и фурункулы, ветряную оспу и конъюнктивиты. В Якутии багульник служил abortивным средством, в Польше его отваром полоскали рот при зубной боли и болезненности десен.

Коренные жители Канады — инуиты и индейцы кри — пили отвар багульника при простудах, болях в мышцах и внутренних органах, диарее, инфекционных и воспалительных заболеваниях, лечили им язвы, похмелье и сахарный диабет.

Список впечатляющий, хотя и не полный. Но мы ведь традициям не очень верим, нам доказательства





Ледол

Палюстрол

подавай. А их немного. Обезболивающее действие экстракта подтвердили на мышах. Он также защищает грызунов от возбудителя туберкулеза и клещевого энцефалита. Эфирное масло багульника уничтожает грибки: черный аспергилл и несколько видов кандид. Это наружное средство, внутрь его не принимают, потому что оно, как любое эфирное масло, может раздражать почки и желудочно-кишечный тракт. Кверцетин багульника подавляет всасывание глюкозы в кишечнике, но на секрецию инсулина не влияет, поэтому его антидиабетические свойства под вопросом.

В экспериментах с мышами выяснилось, что эфирное масло и фенольные соединения багульника обладают антиоксидантной активностью, поэтому, теоретически, могут быть полезны при лечении таких свободнорадикальных заболеваний, как хронический бронхит и астма, но это надо проверять.

Клинические исследования *L. palustre* проводили только гомеопаты. По их данным, препараты с багульником снимают боль при лечении ревматических заболеваний, а при комариных укусах уменьшают покраснение, но, увы, не боль и зуд.

Отвар и настой багульника могут помочь при кишечных расстройствах, потому что в них много танина — в свое время багульник даже использовали для дубления кож.

В российских аптеках побеги багульника продают как противокашлевое и отхаркивающее средство. Основным компонентом считают ледол, который усиливает секрецию бронхиальных желез, расширяет бронхи и подавляет кашлевой рефлекс. Так написано в инструкции к отечественному препарату «Ледин», созданному на основе ледола. Его назначают при остром и хроническом бронхите, пневмонии, астме, туберкулезе легких, муковисцидозе и частом, преимущественно сухом кашле.

И в то же время ледол считают токсичным веществом, а багульник — ядовитым, хотя экспериментально сей факт не подтвержден. Говорят, что запах багульника вызывает головную боль. Вообще-то ее может вызывать любой сильный аромат, если им злоупотреблять. Есть люди, которым становится плохо от запаха ладана. Но никто не утверждает, что ладан токсичен. В то же время

эфирное масло *L. palustre* используют в ароматерапии как антисептик, спазмолитик и противовоспалительное средство. Это что же, маслом, вызывающим головную боль, предлагают лечить спазмы и воспаление?

Считается, что ледол влияет на центральную нервную систему — в небольших дозах он бодрит, а передозировка может вызвать судороги. Поэтому эффект ледола часто сравнивают с действием алкалоида кофеина. Кофеин в больших дозах опасен, его токсичная доза известна, но в список ядовитых растений кофе не входит. Опасную дозу ледола никто не определял, и непонятно, откуда взялось утверждение, что максимальная однократная доза багульника для приема внутрь составляет 0,5 грамма, а суточная — 1 грамм.

Эта рекомендация не согласуется с распространенным рецептом, который предписывает заварить 25 граммов побегов литром кипятка и пить по полстакана 4–5 раз в день. Если в стакане 200 мл, человек за день выпьет 400–500 мл, то есть употребит 2,5 г сырья за раз и 10–12,5 г в сутки, многократно превысив разрешенную дозу.

Если багульник ядовит, почему его побеги и «Ледин» продают в аптеках без рецепта? И хотя в каждой таблетке «Ледина» 0,5 г ледола, единственным побочным эффектом лекарства называют возможную аллергию.

В Северной Америке издавна пили отвар багульника — витаминный бодрящий напиток. Его так и называли — северный лабрадорский чай. Северный потому, что есть и другие лабрадорские чаи из других видов *Ledum*. И заваривают его как обычный чай — чайную ложку сухих листьев на стакан кипятка. Настаивают от 3 до 10 минут, в зависимости от желаемой крепости. Кроме того, листья багульника используют как приправу ко многим блюдам и добавляют в крепкие напитки в качестве пряности. И ничего, никто не жалуется.

Тем не менее за багульником сложилась репутация опьяняющего растения. В Германии его добавляли в пиво, но потребители вели себя агрессивно, и в 1723 году курфюрст ганноверский Георг пиво с багульником запретил. Стали ли после этого накачавшиеся пивом германцы милыми и кроткими, история умалчивает.

Возможно, такая репутация сложилась потому, что багульник — болотное растение. На болотах летом жарче, чем в окрестностях. Если долго там гулять в солнечный, безветренный день, голову напечет. А тут еще багульник цветет и сильно пахнет. Конечно, он и виноват. А возможно, дело в том, что багульник использовали в шаманских практиках. Религиозные культы не обходятся без воскурений. На севере нет ни ладана, ни мирры, а багульник есть, горит хорошо, и шаманы напускали дыма. Вещества, которые используют в подобных обрядах, априори считают психотропными, то есть вредными. Не верьте. Без доказательств не верьте. Пейте чай с багульником. Автор этих строк пьет и доволен.

**Н. Ручкина**



А. Мотыляев

# Научный взгляд на сосульку

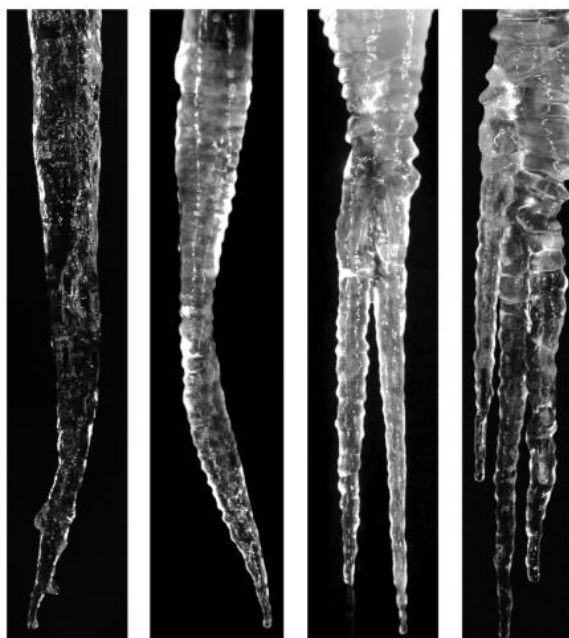
**В**сем известны великолепные исследования группы доцента Ху из Технологического университета Джорджии, которые удостоены вполне заслуженного успеха. За установление универсальных констант живого, а именно времени дефекации и деуринации, ему дважды присудили Игнобелевскую премию. А вот работа профессора нелинейной экспериментальной физики Стивена Морриса (Stephen W. Morris) с кафедры физики университета Торонто прошла мимо внимания жюри этой престижной награды. И зря: вот уже более 20 лет он самоотверженно изучает механику образования сосулек и по ходу дела уничтожил не одну теорию, которая пыталась объять необъятное, то есть объяснить все тайны этих на первый взгляд простейших природных объектов.

В самом деле, ну что может быть таинственного в сосульке? Переохлажденная жидкость льется и замерзает, льется и замерзает. Вот и растет сосулька слой за слоем, поддерживая свою форму неизменной. Ну а если вмещается ветер, колебание температуры или еще что,

фронт кристаллизации проявит неустойчивость и на нем возникнет выступ или впадина, в общем, на сосульке вырастет ребро.

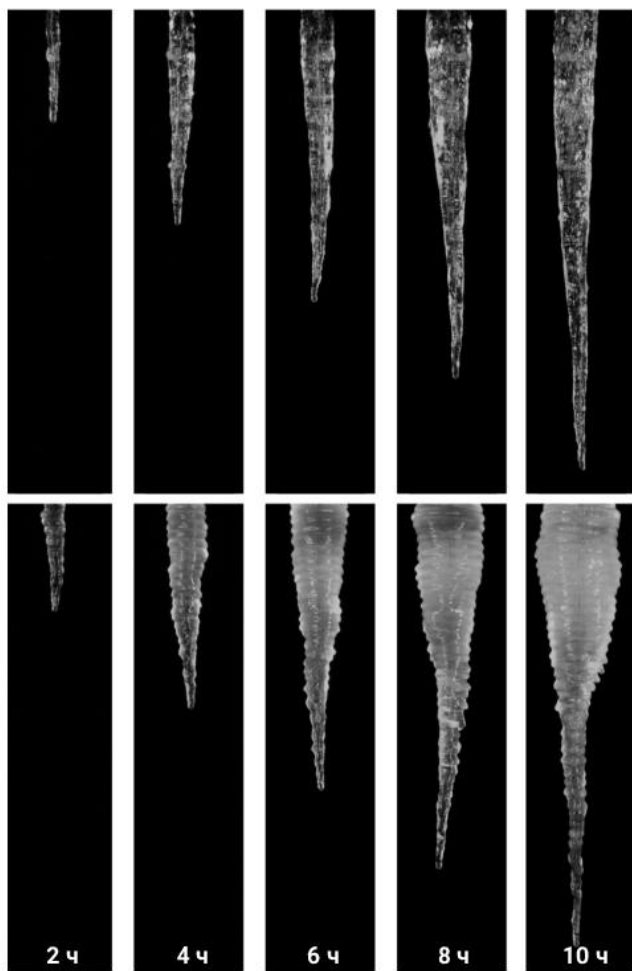
Так думали сосульковеды совсем недавно, до того, как профессор Стивен Моррис встал на тропу войны с тайнами сосульки. В 2010 году он совместно с Энтони Сыхань Чженом построил установку для выращивания сосулек. В сущности, это был морозильник, на стенки которого установили вентиляторы от компьютера, а в потолке смонтировали привод, вращающий деревянный клинышек, куда подается холодная вода. И тут-то выяснилось, сколь далеки легкомысленные фантазии теоретиков от правды жизни сурового эксперимента.

Прежде всего оказалось, что именно ветер обеспечивает сосульке самоподобную форму. Если ветра нет, то есть вентиляторы выключены, то энтропия разыгрывается не на шутку, порядок нарушается, сосулька либо загибается, либо вовсе ее конец раздваивается, растрескивается и делает это с вероятностью 80% (фото 1). А если вентилятор включен, то сосулька растет правильно в 70% случаев.



▲ 1

Если нет ветра, сосулька может принять самые замысловатые формы, а движения воздуха делают ее ровной (*Experiments on the morphology of icicles, 2010*)



▲ 2

Сосулька из дистиллированной воды будет прямой и прозрачной, а из водопроводной – ребристой и мутной (*Experiments on the morphology of icicles, 2010*)

Однако это не все. Оказалось, что нестабильность фронта, которая должна порождать ребра на сосульке, вступает в игру, только если использовать воду из-под крана. А если брать дистиллированную, то никакой тебе энтропии, никакого нарушения порядка: сосулька растет как по струнке (фото 2). Видимо, авторы не сочли этот результат достаточно значимым, чтобы довести его до сведения научной общественности, и ограничились размещением статьи на сайте препринтов [arxiv.org](https://arxiv.org).

Почему так? На поиски ответа ушло три года непрерывных трудов, и вот он, результат, опубликованный в научном журнале *New Journal of Physics*. Исследователи рассуждали логически. Чем отличается дистиллированная вода от водопроводной? Наличием загрязнителей, прежде всего ионов солей, а также газов, поверхностно-активных веществ. Более того, на роль газов недвусмысленно указывает факт мутности «водопроводных» сосулек. Увы, опыт с растворением газа в дистиллированной воде к успеху не привел, как не помогло и введение поверхностно-активных веществ, которые должны были облегчить развитие неоднородностей на фронте кристаллизации. Остались только соли. И эта идея сработала! Добавка в дистиллированную воду ничтожного количества поваренной соли, всего тысячной доли весового процента, сразу вызвала формирование отлично видимых ребер. А десятая доля процента вообще дала какого-то уродца (фото 3).

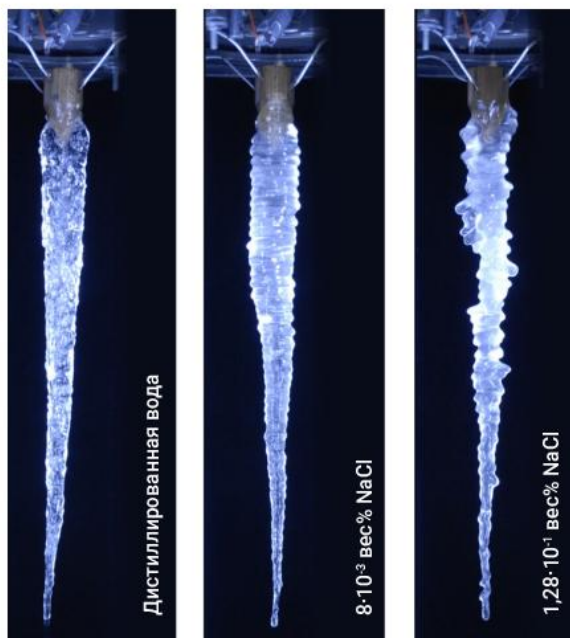
Впрочем, изучение динамики роста ребер показало, что она, эта динамика, зависит лишь от факта наличия соли, а вот концентрация, что удивительно, не влияет почти никак: есть соль – есть ребра, нет соли – сосулька выходит гладкой. Поразительной константой сосульки оказалось расстояние между ребрами: оно тоже никак не зависит от содержания соли и в среднем составляет 10 мм, отклоняясь от этого значения лишь на десятые доли. Так, разгадав одну загадку, исследователи получили несколько новых. В принципе, это путь настоящей науки: найденное решение дает новое поле для работы.

Профессор Моррис засучил рукава повыше и стал готовить новый эксперимент, на сей раз взяв в помощники следующего аспиранта, Джона Ладана. Целью было детально рассмотреть, как же идет развитие сосульки. Для этого вместо соли в воду добавили флюоресцентный краситель. Законченная в 2021 году работа показала, что текущая по сосульке вода постоянно меняет свое русло и скорость движения, а дольше всего задерживается как раз на ребрах, которые служат для нее своеобразными порогами.

После этого эксперимент усложнили: сосульку замораживали при 25 градусах мороза, а затем ее оплавляли с двух сторон, пока не превращали в пластинку толщиной 3 мм. Эту пластину клали под микроскоп, освещали ультрафиолетом, чтобы вызвать свечение, и наблюдали удивительную картину (фото 4): сосулька оказалась подобна одновременно перу птицы и стволу дерева!

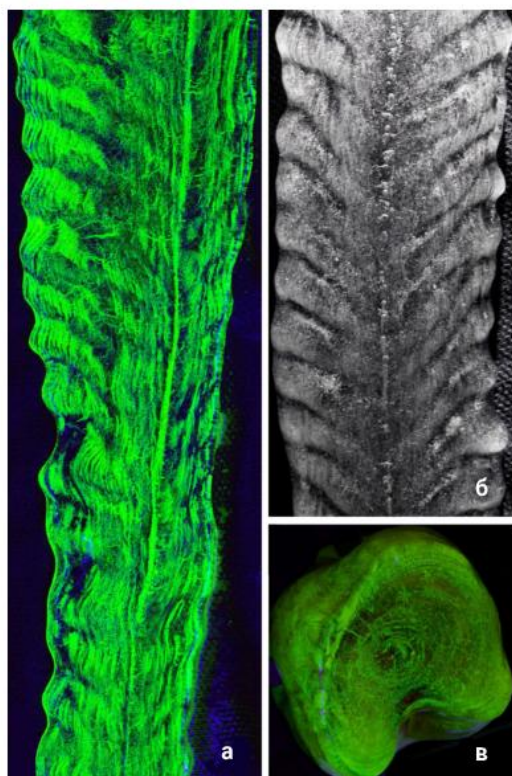
Как у пера от ости отходят составляющие опахало бородки, так и у сосульки от центрального стержня отходят некие полосатые образования, которые формируют пресловутые ребра. А полоски образованы светящейся жидкостью.





▲ 3

Чем выше концентрация соли в воде, тем более выражены ребра на сосульке (On the origin and evolution of icicle ripples, 2013)



▲ 4

На продольном разрезе сосульки, выращенной из воды с добавкой поваренной соли, хорошо видны полосчатые структуры в районах ребер (б). Если вместо соли использовать светящийся краситель, то станет понятно, что эти полоски образованы чередующимися прослойками льда и жидкости (а). А на поперечном срезе сосулька подобна стволу дерева с его годовыми кольцами (в). Эти кольца показывают, как по сосульке текли потоки воды (Pattern of inclusions inside rippled icicles, 2022)

Суть эффекта такова. Протекающая по сосульке жидкость, содержащая краситель, начинает затвердевать, становится льдом. Водяной лед никаких примесей не терпит, он с ними твердый раствор не образует, а оттесняет в жидкость, сам же остается чистым. На ребре, как показали предыдущие опыты, жидкости больше, а в межреберной впадине меньше. Значит, лед во впадине формируется быстрее и запирает жидкость в ловушке на ребре. Лед еще нарастет, оттесняя все больше красителя в жидкость, и так никак не сможет затвердеть. Ведь краситель специально подобран так, чтобы моделировать действие поваренной соли, а по мере роста содержания соли в воде температура затвердевания падает вплоть до 21 с лишним градуса мороза. Опыт же проводили при 14 градусах.

Так был поставлен крест еще на одной фантазии теоретиков: они-то считали, что сосулька мутнеет из-за того, что при кристаллизации лед захватывает пузырьки воздуха. А выходит, что это результат чередования полосок чистого льда и насыщенного рассола.

Кто-то скажет: какое-то никому не нужное умствование, и будет неправ. Во-первых, не устанем повторять, что истинное призвание науки – не служить производительной силой общества, а раскрывать тайны природы. А во-вторых, проблема сосулек отнюдь не надуманна. Она волнует многих инженеров и прежде всего тех, кто отвечает за безопасность электросетей.

Сосульки, растущие на изоляторе, не только угрожают порвать электрические провода. Они еще и понижают его сопротивление пробою, более того, ток начинает течь по сосульке, поле концентрируется в ее остром конце, и изолятор порождает огни святого Эльма, то есть начинает искрить. А это потери электричества. Понимание механики роста сосульки может помочь борьбе с таким явлением. Много проблем сосульки доставляют коммунальщикам, летчикам, морякам.

Из работы профессора Морриса и его коллег, между прочим, следует интересный механизм саморазрушения сосулек. Любому материаловеду известно, что система из чередующихся пластин термодинамически неустойчива, она всегда стремится стать монолитом, в котором распределены не мелкие пластинки, а большие глобулы, шары: так сокращается площадь поверхности и связанная с ней энергия. Получается, что, как только пригреет солнце, в сосульке пойдет внутреннее таяние, объединение прослоек рассола в крупные образования и истончение ледяных стенок. Результат: сосулька внезапно отрывается под собственным весом, хотя ничто не предвещало этого. Впрочем, в работах Морриса такого вывода нет, он занят чистой наукой.

Интересно, что в феврале 2023 года группа исследователей Амстердамского университета во главе с Менно Деммени (Menno Demmenie) неплохо повторила опыты профессора Морриса десятилетней давности и еще раз установила, что ребра на сосульках появляются-таки из-за наличия в воде примесей соли. Новость с радостью разнесли всевозможные сетевые СМИ, даже не подозревая, что она устарела лет на десять. Наверное, в нынешней науке, построенной на правилах, это называется «проверка результатов независимой исследовательской группой».

Л.А. Ашкинази

# Отвори потихоньку калитку...

В «Химии и жизни» было опубликовано несколько статей о проблеме перспективных школьных учебников по различным предметам (2015, 11, 46; 2016, 2, 28; 2017, 5, 28; 2017, 11, 36). В части этих статей высказывалась мысль, что учебных курсов должно быть два — для всех, обязательный, и для интересующихся, курс по выбору. Образно говоря, в первом должно быть объяснено, зачем нужны подушки безопасности и почему не стоит переходить в неполюженном месте (особенно в дождливую погоду), а во втором — как работают эти подушки и как работает антиблокировочная система. Понятно желание включить в обязательный курс кусочек курса для интересующихся. Однако как это сделать? Как отворить калитку и показать немного науки? Речь пойдет о школьной физике. Но этот подход можно расширить на химию и биологию.

## Причины, проблемы и пути решения

Включить в обязательный курс кусочек курса для интересующихся хочется по простой и важной причине: если не показать ученикам хотя бы маленький фрагмент этого курса, то откуда возьмется интерес? А причин проверить, не спит ли в них этот интерес, и попробовать его пробудить, целых две. Удовольствие, которое получают от жизни те, кому это понравится, и кто, тем более, сможет эти знания и умения использовать. Кроме того, интересы других людей. Потому что все мы используем технику, которая так или иначе базируется на науке, то есть на тех, кто эту науку и эту технику делает. А это те, кому когда-то, наверное в школьные времена, понравилось нечто, выходящее за школьный курс.

А проблема тут одна, и она проста — время. Школьный курс всегда ограничен, и как бы ни любил педагог свой предмет, не следует призывать к увеличению от-

веденного на него времени. Заметное увеличение часов на какой-то предмет возможно только за счет ранней специализации, негативные последствия которой понятны любому, кто думает не только о сегодняшнем, но и о завтрашнем дне.

Поэтому кусочек физики для интересующихся, который можно вставить в обязательный курс, надо выбирать тщательно:

- он должен быть маленьким, в преподавании занимать один урок, и устраивать такой урок надо не чаще раза в четверть;

- он должен, очевидно, базироваться на школьном курсе и либо вообще не вводить новых понятий, либо одно, простое и легко понимаемое;

- примененный метод или полученный результат должны иметь, может быть, и более сложное, но доступное школьникам расширение, чтобы преподаватель мог — если кто-то проявит явный интерес — что-то добавить;

- это может быть пристальный взгляд на какую-то часть школьного курса, при котором становится видна упрощенность применяемых моделей, или хорошо знакомая бытовая ситуация.

Перейдем к примерам, причем начнем именно с бытовых задач.

## Пример 1

### Почему съезжает одеяло в пододеяльнике?

Это вопрос уместно вспомнить, когда на уроке физики заходит разговор об устойчивости. В школьных учебниках есть три определения устойчивости: через поведение вертикали, опущенной из центра тяжести, через направление силы, действующее на вышедшее из положения равновесия тело, и на изменение потенциальной энергии. Можно показать на примере ограниченную применимость первого определения, рассмотрев устойчивость не на плоской поверхности, а кирпича на трубе, шара на шаре. Далее рассмотреть устойчивость при наличии сухого трения и деформации поверхности, то есть реальную ситуацию в механике, и понятия устойчивости в малом и в большом. После этого можно рассказать про флуктуации, и вот ваше одеяло, которое сползает — неустойчивость плюс трение, плюс флуктуации.



А если время останется или интерес проявится, можно рассказать про устойчивость и неустойчивость в электричестве, разобрать случаи туннельного диода и тиристор. И даже показать эксперимент.

## Пример 2

### Если ночью за неуплату отключат гравитацию, сильно ли вы ударитесь о потолок?

Тут сначала надо рассказать про происхождение реакции опоры, то есть не просто написать, что  $N = mg$ , и даже не просто четко объяснить, где какой из законов Ньютона работает, а объяснить, что если бы существовала абсолютная упругость, то вы не сидели бы на стульях и тетрадки не лежали бы на столах, а непрерывно, то есть вечно, вибрировали бы (класс понимает, ликует и вибрирует). Далее про закон Гука, про деформацию того, на чем мы сидим и лежим, и что произойдет, когда отключат гравитацию. А дальше, пренебрегая, как обычно в школе, сопротивлением воздуха, полетели к потолку. Можно задать вопрос — исчезнет ли этот эффект, если опора бесконечно жесткая, то есть не деформируемая. И посмотреть, как расширится сознание учеников, когда они поймут, что кроме упругости опоры важна еще упругость того, что мы на эту опору бережно кладем или чем на нее садимся.

А если время останется или интерес проявится, можно спросить, как поведет себя тело, скользящее по плоскости и пересекающее границу, за которой нет гравитации. Или рассказать, что мы знаем про то, как механическая энергия преобразуется в тепловую, чем плох и хорош термин «внутреннее трение» и как близко в физике от того, что мы знаем, лежит то, чего мы не знаем.

## Пример 3

### Гук и нагрев

Берем стержень или если вы, несмотря на предыдущий пример, не верите в то, что под перышком, уроненным на Луну в 1971 году Дэвидом Скоттом, прогнулась лунная поверхность, то берем пружину. И применяем к ним закон Гука,  $F = kx$ , где  $F$  — модуль силы,  $k$  — коэффициент жесткости,  $x$  — удлинение. Или вот — цивилизованная запись с модулем Юнга  $E$ , длиной  $L$  и сечением  $S$ , то есть  $x = FL/SE$ , она есть в некоторых школьных учебниках. Работа деформации и запасенная в стержне энергия упругой деформации  $E = kx^2/2$ , тоже школьная формула. Отданная энергия и работа на обратном пути — одинаковы, сумма по циклу — ноль. Но приходилось слышать мнение, что греются пружины, так это возможно или нет?

Можно еще вспомнить знаменитую задачу о растворении в кислоте деформированной пружины. Иногда пытаются уклониться от решения, сказав, что пружина лопнет, стукнет по стенке и вот вам преобразование энергии упругой деформации в кинетическую летящей пружины, а ее — в тепло при неупругом ударе. Но это не ответ, потому что напряжения есть во всем материале, а на поверхности пружины они как раз максимальны. Дело

в том, что энергия, выделяющаяся при растворении, намного больше энергии упругой деформации. Поэтому добавка температуры от того, что растворяли сжатую пружину, настолько мала, что ее и не замечают.

Но с Гуком и нагревом так не выкрутятся. Подобные вопросы — «я вроде где-то слышал» от школьников слышать приходится. Хотелось бы слышать другие, но лучше такие, чем никакие. Ответы делятся на общие и конкретные. Общие — просто выдумка или какая-то ошибка измерений. Конкретные — или деформация была не вполне упругая, или могла быть важна скорость деформации. То есть при медленной деформации Гук соблюдается хорошо, а при быстрой функция  $F(x)$  на пути туда и обратно может немного различаться, отсюда и тепло (конечные точки совпадают, вроде все упруго!).

А если время останется или интерес проявится, то можно сделать численную оценку или поведать, что на самом деле закон не вполне линеен именно при малых деформациях, различие это связано с движением дислокаций, и оно обнаружено экспериментально.

## Пример 4

### Почему режет нож и зачем его двигают?

Это «простой» вопрос, над которым мы просто не задумывались. Зачем нож двигают? И почему у гильотины нож косой? Иногда говорят — нож режет потому, что он острый. Если бы дело было только в этом, его не нужно было бы двигать. Дело в том, что всякий нож — пила. Кромка всегда имеет микрошероховатость, выступы врезаются в материал (вот тут острота и твердость принципиально важны), а при движении мы рвем материал зубчиками. Когда изготовители ножей поняли это, они стали на ножах специально делать зубчики — это называется серрейторная заточка. Для керамических ножей, возможно, имеет значение больший коэффициент трения — он позволяет тянуть материал движущимся ножом при меньшем нажатии на него, нож режет легче (но поэтому им легче порезаться). Серрейторная заточка — это не только зубчики на режущей кромке, это еще и рельеф на боковой поверхности, который может действовать аналогично увеличению трения. Увидеть этот рельеф при правильном освещении можно без микроскопа.

А если время останется или интерес проявится, то можно спросить, каков оптимальный размер зубчиков и их, зубчиков, профиль. И поведать, что многие физические вопросы перетекают в технические, у которых в конце стоит слово «оптимизация» и отсылка к новым физическим вопросам.

## Пример 5

### Об атмосфере и хрустальной сфере

Газы заполняют весь предоставленный им объем, правда? А вот атмосфера почему-то не улетает в предоставленный ей космос. И даже до хрустальной сферы, к которой, по мнению наших далеких предков, приклеены цветные звездочки, она не распространяется. Школьники могут сообразить, что при подъеме вверх

молекула совершает работу против гравитации, и если она имеет внизу скорость  $v = 400$  м/с, соответствующую нормальной погоде, то есть температуре  $0^\circ\text{C}$ , то сможет подняться до 8 км. Тут они задумаются, вынут из USB на затылке флешку с физикой, вставят географию, вспомнят про Эверест и что на эту высоту люди (правда, очень здоровые и тренированные) поднимались без кислородных аппаратов.

Тут самое время обсудить с ними процессы в атмосфере, электрические и тепловые, и обосновать возможность дышать на указанной высоте.

А если время останется или интерес проявится, можно поговорить о процессах в атмосфере других планет Солнечной системы, потом экстрасолнечных планет, а потом этак вскользь помянуть о принципиальной возможности обнаружения жизни на таких планетах путем исследования их атмосфер. Нет, ни на месте, а отсюда. Пусть некоторые из них сегодня не смогут заснуть.

## Пример 6

### Ноль в знаменателе

Высота  $h$  подъема жидкости с коэффициентом поверхностного натяжения  $\sigma$  и плотностью  $\rho$  в капилляре диаметром  $d$  определяется формулой, которая есть даже в некоторых школьных учебниках,  $h = 4\sigma/d\rho g$ , где  $g$  — ускорение свободного падения (формула упрощенная, не учтен угол смачивания, но можно дать школьникам и более полную). Высота поднятия жидкости в капилляре, как мы видим, обратно пропорциональна радиусу капилляра. Что делать, если он неограниченно уменьшается? Так же можно на МКС грузы доставлять — хоть понемногу, зато бесплатно. Школьники могут сказать, что в очень тонкий капилляр не полезет молекула, и они будут правы. Но при диаметре 1 нм, который вполне удобен молекулам, высота подъема составит 30 км — неплохая величина, правда? Тут можно будет обсудить со школьниками, как обстоят дела с временем поднятия жидкости, давлением в ней и тем, что произойдет при этом давлении.

А если время останется или интерес проявится, то можно обсудить вопрос по биологии — как деревья забирают соки из почвы на стометровую высоту? Нас же учили, что созданием разряжения выше десяти метров воду поднять нельзя.

## Пример 7

### Точечный электрон и решение проблем энергетики

Что касается нуля в знаменателе, то вспомним формулу для потенциала поля точечного заряда — там в знаменателе стоит расстояние от заряда. Если заряд точечный, то это расстояние может быть сколь угодно мало. А ведь потенциал — это энергия. Так что не нужны людям нефть, газ и даже зеленая энергетика: один-единственный электрон — и вот вам бесконечная энергия! И вообще, дискретный заряд — странная вещь. Вроде бы заряд меньше заряда одного электрона быть не может,

но что если заряд конденсатора при каких-то значениях емкости и разности потенциалов окажется меньше? В формуле  $Q = CU$  каких-либо ограничений не предусмотрено. Или вот ситуация — что, если при каких-то значениях сопротивления и напряжения в соответствии с законом Ома ток будет, например,  $1,6 \cdot 10^{-19}$  А — это вообще постоянный ток или недоразумение? Один электрон в секунду.

А если время останется или интерес проявится, то можно обсудить формулу не для потенциала, а для напряженности поля — там в знаменателе вообще квадрат этого расстояния. Так что напряженность поля запросто может оказаться больше пробивной прочности воздуха — 3 МВ/м. И что, тогда должны сыпаться молнии?

## Пример 8

### Несовместимость понятия идеального газа и теплообмена

В школьном курсе молекулы в идеальном газе не взаимодействуют. Значит, если мы смешаем равные количества гелия с температурой  $T_1$  и гелия с температурой  $T_2$  и придем через час, то у нас будет нечто странное — гелий, в котором половина молекул будет иметь среднюю энергию около  $3kT_1/2$ , а половина — около  $3kT_2/2$  (точнее — две соответствующие функции распределения). Никакой температуре такое распределение молекул по энергиям не соответствует, у нас получился газ без температуры! На самом деле молекулы обмениваются энергиями и при давлении 1 атм правильная температура (и соответствующая функция распределения) установится быстрее, чем за микросекунду.

В качестве «второго уровня» рассмотрения можно попытаться понять, когда все-таки верен ответ с двумя функциями распределения. А верен он при нереально низких концентрациях газа. Например, представьте себе ситуацию, когда у нас по 100 молекул в литре каждого исходного газа. Вот тут они действительно будут очень редко приближаться друг к другу и взаимодействовать. А потом можно поговорить и о межзвездной, и межгалактической среде, где концентрация еще ниже, но зато время рассмотрения ситуации так велико, что молекулы успевают взаимодействовать.

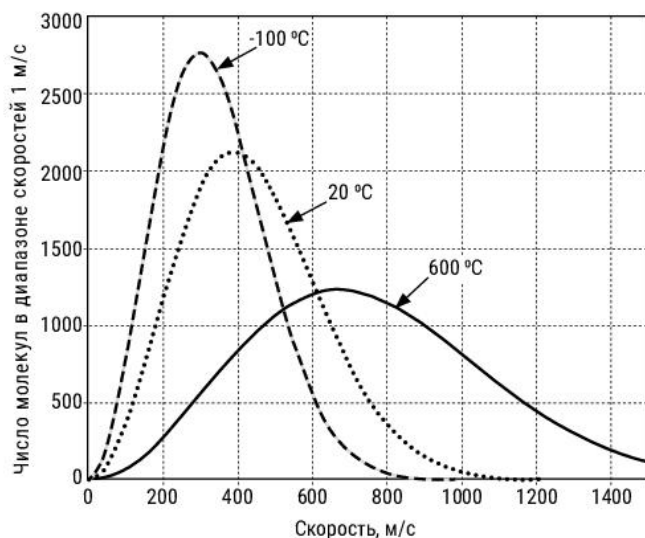
А если время останется или интерес проявится, можно обсудить вопрос о том, что такое непрерывная среда — потому что межзвездный газ ведет себя в некоторых смыслах, как непрерывная среда, а в самой что ни на есть непрерывной среде, куске урана при комнатной температуре, атомы в смысле распада ведут себя независимо.

## Пример 9

### Несовместимость распределения молекул газа по энергиям и ограничения скорости материальных объектов

Кривая распределения молекул в газе по скоростям, то есть распределение Максвелла, и соответствующая формула есть в школьном курсе. Какого-либо ограни-





▲ Функция плотности распределения для  $10^6$  молекул  $O_2$  при  $-100, 20, 600^\circ C$

чения со стороны больших скоростей молекул там нет. Почему же в следующем классе, когда детям говорят, что скоростей, больших скорости света в вакууме, не бывает, Вовочка тянет руку и спрашивает, не обманули ли их в прошлом году? Или, стесняюсь спросить, может быть, нас обманывают прямо сейчас, Марьянна?

Ее ответ прост — посмотрите на релятивистскую формулу для энергии в следующем параграфе учебника. Даже если все молекулы отдадут свою энергию одной молекуле, быстрее скорости света она не полетит. Но можно обсудить и менее формальный ответ — поведение кривой при асимптотическом приближении к нулю.

А если время останется или интерес проявится, можно поговорить о кривой радиоактивного распада, когда остается четыре атома, потом два, а потом, о ужас, один. И через время полураспада у нас будут две половинки атома — распавшаяся и не распавшаяся. Класс веселится... Кстати, в очень многих ситуациях приближение к нулю означает, что на самом деле система ведет себя иначе, становятся существенны другие, не учтенные нами процессы. Например, флуктуации.

Большинство из разобранных выше примеров просты — в том смысле, что любой школьник, внимательно читающий учебник, должен прыгать, тянуть руку и задавать эти вопросы. Что мы сделали с ними такое, что этого не происходит?!

## Якорь, мотор и варенье

Главная цель обсуждения со школьниками всех этих вопросов — пробуждение интереса к науке, в данном случае — к физике. Казалось бы, интерес к науке должна возбуждать научно-популярная литература. Судя по количеству издающихся книжек с рассказом обо всей физике, всей Вселенной и «мы вам все расскажем за полчаса», приемные комиссии физических факультетов

должны лезть под столы от ужаса — вон толпы абитуриентов до горизонта, сколько видит глаз... Почему так не происходит?

Под научно-популярной литературой можно понимать разные вещи, она может решать разные задачи. Вот простенькая модель, назовем ее так — «якорь, мотор и варенье». Якорь — это связь предлагаемой информации с уже имеющимися в голове у человека знаниями и представлениями. Мотор — это способность двигаться дальше, причем не как попало, а применяя полученные знания, то есть решая задачи. Варенье — это удовольствие от процесса облизывания, то есть от чтения книги, и наличие послевкусия, то есть ощущения приобщенности.

Можно возразить, что якорь и мотор (кстати, мотор без якоря в данном случае не бывает) — это вообще не научпоп, а просто учебник. Перышкин, Мякишев, Кóзел, Бутиков, Сивухин, Стрелков, Ландау, Фейнман... Да, но значительная часть того, что публикуется под лейблом научпопа, начинается именно как школьный учебник, и, лишь убавив читателя с некоторым трудом припоминаемыми словами, автор переключается на заклинания. То есть на слова, которые ни с чем в мозгу читателя не связанные, и не потому, что он не учился в школе, а потому, что связь в данном случае может быть установлена только с помощью аппарата, которым читатель не владеет. То есть математическим аппаратом. Зачем убавивали, понятно — чтобы читатель заглянул в начало книги, решил, что дальше все будет так же просто и понятно, и купил книгу.

Аргумент «за» подобную литературу — она, как говорят некоторые, увеличивает уважение к науке и знанию, вроде бы существующее в обществе и вроде бы для чего-то нужное. Но так ли это, то есть исследовал ли кто-то и обнаружил ли он такую связь? А если и есть, то на что влияет это уважение и влияет ли оно вообще на что-то? На строку в бюджете, на конкурс в вузы, на то, чему учат в школах и вузах, на зарплаты тех, кто делает науку, и тех, учит в школах и вузах?

А ведь есть и аргумент «против» — впитав в себя эти заклинания и ощущая приятное послевкусие от приобщенности, иной читатель не без оснований подумает: если я это все прочитал и все про черные дыры теперь знаю, так зачем тратить деньги на науку?

Впрочем, если аргументы «за» вообще работают, то, может быть, они перевесят аргумент «против», а если те не работают, так не работают и эти, и можно читать спокойно.

Автор благодарен своим коллегам по преподаванию в школе FMSH.RU (да, мы так называемся) за удовольствие от работы вообще и за идею этой заметки в частности.





Владимир Аникин

Иллюстрация Сергея Дергачева

# Вояж

**В** одиннадцать вечера прилетели три молодых черта, превратились в летучих мышей и повисли на нижней ветке старой высокой березы, растущей над лавкой у подъезда многоэтажного дома. Висят летучие мыши, кайфуют. А что не кайфовать? Вечер теплый, луна растущая. Черты молодые. Секреты, что они за день разузнали, из них так и прут.

— Этот город скоро зальет по самую макушку, — говорит первый черт.

— Наводнение будет? — спрашивает его второй.

— Дождь будет лить день и ночь. Машины будет с улиц смывать, подвалы зальет. Транспорт встанет, торговля прекратится. На огородах лук-картошку-морковку-укроп смоем, есть будет нечего.

— И как же такой ливень случится? — интересуется третий. — Шлюзы небесные взорвут, как перед всемирным потопом?

— Нет. В этот раз подпорки выбьют, и само небо на землю упадет со всей водой, что на нем есть.

— И спасения нет? — уточняет второй.

— Есть. Если кто-то догадается домкрат под небо подставить и небо поднять, то все прекратится. Да кто же до этого додумается?

Тут второй своим секретом делится:

— В соседнем городе мэр болен. Скоро помрет, и душа его к нам в лапы попадет.

— И сильно болен? — интересуется третий.

— Всем, чем можно. Он уже лучших врачей созвал, почти все деньги, что наворовал, на лекарства да на больницы потратил. Лежит в лучшей палате, золотую капельницу ему ставят, серебряные пилюли дают. Да только все не впрок. Знобит его, уже холод могильный он чувствует. Скоро, скоро наш будет.

— И все-таки спасти его можно? — с подковыркой спрашивает первый.

Вздыхнул второй:

— Да, можно. Надо на него старый промасленный ватник, за сто рублей купленный, надеть. Но кто же на мэра будет грязный ватник натягивать?

А тут третий рвется рассказать:

— В деревне Самошки нет воды и света. Света нет, потому что на линии электропередач дерево легло на опору, смяло все в кучу, и там провода коротит. На подстанции включают — коротит, предохранители вышибает, и опять без света. А раз нет электричества, то не работают насосы. Вот и воды нет. Холодильники не работают, телевизоры тоже. Третий месяц так. Они скоро начнут всем селом чертыхаться, и тогда они наши.

Первый усомнился:

— Да неужели никто по линии не прошел?

— Нет. Местные ждут, что электрики исправят, а электриков осталось двое на весь район, они работать не рвутся.

— Ну! Это неинтересно! — закричали два первых чертенка.

А тут по телевизору сериал «Сваты» закончился, и они рванули домой, а то мамка заругает. Третий полетел за ними следом, крича обиженно: «Но вы же не дослушали!»

А под лавкой спал Петр Демидович. Сначала он на лавке спал. Его туда друзья положили, с которыми он слегка выпил. До квартиры его не понесли, опасаясь тяжелой руки супруги, Марии Филипповны. А что? Хорошо на лавке: вечер теплый, луна молодая. Петр Демидович на лавке вертелся. Сначала упал с нее, а потом под лавку закатился. Голоса его разбудили, он не видел, кто говорил, но слышал все. Потом подумал: «Приснится же такое. Домкрат... Домкрат». И опять уснул.

Утром пошел Петр Демидович на свою автобазу на работу, как не в себе. Его мужики просят движок посмотреть, а он: «Домкрат надо». Ему кричат: «Демидыч, глянь рулевую колонку». А он опять: «Домкрат бы». В бардачок заглянул и говорит: «И здесь домкрата нет». Мужики забеспокоились: не «белочка» ли пришла? Но через несколько дней забылось. Все пошло своим чередом.

**И** вот как-то вечером выходит Петр Демидович с работы и идет домой. Не сразу, конечно. По пути хотел в «Живое пиво» зайти, кружечку дернуть. И тут ясное небо как потемнеет! Полило сразу. Поток воды с неба! Никто не ожидал. Все вокруг бурлит! Начало машины потоком сносить. Люди в панике разбегаются, прячутся кто куда. И тут Петр Демидович опять про домкрат вспомнил. Побежал к первой попавшейся машине:

— Домкрат давай!

Но девушка-блондинка только руками разводит. Он кричит:

— Открывай багажник!

Хватило ума — открыла. Пошарил Петр Демидович в багажнике, нашел домкрат. Вытащил, поставил посреди дороги под небо и давай небо поднимать. И поднял! Дождь утих.

Все на улицу высыпали, удивляются: что такое было? На Петра Демидовича никто внимания не обращает и не знает, что он город спас. Постоял он в ожидании славы, не дождался. Что стоять с домкратом в руках? Понес инструмент хозяйке. А та смотрит на него пристально и говорит:

— Ох и не простой ты мужик, Петр Демидович!

— А откуда ты меня знаешь?

И тут работяга наш присмотрелся, а девица тоже не простая: красоты неземной, блондинка платиновая, стройная, высокая.

— Ты, девонька, наверное, чемпионка олимпийская по волейболу? — спрашивает Петр Демидович.

— Почему по волейболу?

— Высокая такая и красавица.

— Спасибо, — говорит девушка. — Садись в машину. Поговорим. Я чувю, нам по пути.

Сел Петр Демидович в машину, тронулись, она и говорит:

— Так откуда ты про домкрат знал?

И рассказал Петр Демидович все как на духу.

— Это черти были, — пояснила девушка.

— Откуда ты все знаешь? — поражается Петр Демидович. Присмотрелся. — Красивая ты. Только что у тебя с ушами? Впрочем, это сейчас оперируют.

— Зачем оперировать? Я — эльф. Или ты не знаешь, кто такие эльфы?

— Почему не знаю. Сын, пока в школе учился, бредил всякими хоббитами. Тетрадки ему покупали с властелином колец. Потом якшался с толканутыми...

— Толкинистами?

— Во-во. Толканутыми. Там тоже гномы были, ворки.

— Орки.

— Они самые. И эльфы. Потом подросли — успокоились. А помнишь, еще при последней переписи народ в хоббиты записывался? Ты, значит, не успокоилась и эльфийские уши себе сделала?

— Почему сделала. Я настоящий эльф. От рождения. И уши такие от рождения.

Петр Демидович засопел:

— Какие же у нас эльфы? Это в Англии, наверное.

Девушка рассмеялась. Красивый такой смех, мелодичный.

— На территории России эльфы издавна живут. Вот город Элиста. Он раньше был Эльфий Стан, а потом слова скомкались.

— А как тебя зовут? — поинтересовался Петр Демидович.

— Эльфира.

— Эльвира, красиво.

Девушка поправила:

— Эльфира.

Тут Петр Демидович заволновался:

— А куда мы едем? Мы уже куда-то за город выехали.

— Мэра соседнего города спасать. Раз уж ты выполнил первое задание, надо второе выполнять.

Петр Демидович раньше и думать не думал, что это — задания. Случайно ведь подслушал. Да, видать, все не случайно, все предопределено...

Внезапно у него зазвонил телефон — жена! И давай ругать: где он, такой-рассякой, шляется! Петр Демидович ей как на духу:

— Еду с девушкой в соседний город мэра спасать.

— С какой-то такой девушкой?! — взвилась Мария Филипповна.

Тут Эльфира нежным голосом шепчет Петру Демидовичу: «Дай-ка телефон». Берет и, все так же мило улыбаясь, говорит вдруг грубым басом:

— Женщина, что вы пристали к коллеге? У нас между городами колонна встала, нужны рабочие руки. Нас командировали.

— А вы кто такой? — уточняет Мария Филипповна.

— А я — блондинка, — продолжает Эльфира тем же басом, — высокая, красивая.

— Высокая?! Красивая?! — взорвалась Мария Филипповна. — Вы там перепились, что ли, алкаши?

А тут Петр Демидович как заорет:

— Останови! Останови! Вон мужик в ватнике! Останови возле него.

И, слыша этот крик, Мария Филипповна враз успокоилась:

— А, так вы уже доехали до места аварии? Ну, тогда трудитесь. Пусть только мой оболтус, как закончите, позвонит.

Действительно, стоит на краю дороги мужик в грязном ватнике, затормозили рядом с ним. У мужика руки трясутся.

— Дайте сотенку! — говорит он умоляюще.

— Я тебе две дам, — отвечает Петр Демидович. — Только ты отдай мне свой ватник.

— Бери, — охотно откликается мужик. Снял ватник и остался во вполне приличном костюме.

Дали ему двести рублей, забрали ватник и поехали дальше. А из вечерних сумерек к мужику на обочине подходит другой. Первый ему говорит:

— Вот видите, коллега, работяге помогают охотнее. А вы меня корили, когда я этот ватник из куста вытащил и надел.

И два загулявших участника симпозиума по квантовой физике, доктор технических наук и доктор физико-математических наук, пошли заливать жажду холодным пивом.

**К**огда Петр Демидович с Эльфирой доехали до другого города, перевалило за полночь.

— И как этот ватник на мэра надеть? — ломает голову Петр Демидович. — Ватник-то весь грязный. Я человек рабочий, привычный, и то мне противно его в руки брать: засаленный, пыльный, в репьях, в паутине...

— Я тебя научу, — говорит Эльфира, — есть у меня план... — И рассказала, и научила.



Вся больница спит, мэр — мучается. Болит у него. Все тело разламывается, ноги крутит, пальцы от боли растопыривает, уши огнем горят, нос и пятки холодом могильным сводит, на мозжечке иней, в коленях адская боль. Тут дверь открывается, заходит Петр Демидович и заговорщически молвит:

— Враги твои к тебе убийцу послали, бежать надо!

Мэр думает: «Какой еще убийца? Я через два дня сам помру». А жить-то хочется!

— Вставай! — торопит Петр Демидович. — Бежим!

Мэр хоть и при смерти, а жизнь дорога. Кое-как встал, до двери доковылял. Выглянул в коридор, а там — завораживающее зрелище. Коридор тусклым светом ночных дежурных ламп освещен, да из окон коридорных свет полной луны втекает. И идет по коридору девица метра под два голливудской красоты. И в каждой руке по длиннотельному пистолету с глушителем. Из-за угла ноги женские торчат — сиделку уже, значит, грохнули. Красотка движется плавно, человек так не ходит; голова крутится, как механическая. Проходит мимо открытой двери, повернула голову, глянула в палату, подняла руку с пистолетом. Звук, как плевка, — и в палате кто-то рухнул. Она дальше идет. У следующей палаты то же самое: «плевка» и звук падающего тела. Робота безжалостного враги подослали! Мэр, еле-еле передвигаясь, о стенку опираясь, как мог, пошкандыбал спасаться. За угол с Петром Демидовичем завернули, тут Петр Демидович мэру шепчет:

— В пижаме она тебя сразу узнает. Вот накинь! — И снимает с крючка ватник.

Противно мэру, но как жить хочется! Надел. И вдруг почувствовал себя гораздо лучше! Побежал рысью. Из больницы выскочил и дворами уже галопом понесся. И убежал от опасности. Петр Демидович еле за ним поспел. Остановились.

— Уф! — еле дышит Петр Демидович и говорит: — Я тебя спас. Ты меня отблагодарить должен.

— Отблагодарить? — возмущился выздоровевший мэр. — Да ты, может, все подстроил, чтобы из меня деньги выжать. А ну-ка, идем в полицию!

Петр Демидович подумал, что там у мэра все свои, а он-то в этом городе человек чужой. Плюнул и поплелся прочь. Вот так добрые дела делать!

А мэр воспрянул духом: от убийцы сбежал, болезнь ушла, от вымогателя избавился. Снял омерзительный ватник, в бак мусорный зашвырнул и пошагал было домой. Сделал шаг, другой, третий — и такая боль его скрутила, что хоть в петлю лезь. Завыл мэр. А потом что-то в голове щелкнуло. Вернулся к баку, из последних сил ватник нашел, надел — и сразу стал бодрым и здоровым.

Опять в машине едут Петр Демидович с Эльфирой.

— В больнице никто не пострадал? — волнуется Петр Демидович.

— Нет, — смеется девушка. — Пистолеты бутфорские. Люди просто впали в сон. Мы, эльфы, умеем

на человека сон наслать. А мне давно хотелось такую сцену сыграть, как в голливудских боевиках.

— Здорово получилось, — соглашается Петр Демидович. — Очень натурально выглядело. Я как вспомню, до сих пор мурашки по коже. Теперь, получается, в Самошки, людей спасать?

— В Самошки. Надо же народу свет и воду вернуть.

**П**риехали в деревню, а там весь народ на площади перед магазином собрался. Орут, митингуют. Скоро чертыхаться начнут. Над ними реют черные ласточки, стрижи и грачи. Это черти со всей округи слетелись, злобой людской питаются. Ждут: как люди чертыхаться начнут, так души их погибшие ловить надо и в темные гнезда уносить.

Остановилась машина. Эльфира вышла. Все взгляды на нее: мужские — оценивающие, женские — с осуждением. На Петра Демидовича ноль внимания, а он с вопросом к обществу:

— Случилось у вас тут что?

Ему в ответ:

— Света нет! Воды нет! В будке трансформаторной все выбивает.

— Так надо по линии пройти.

Люди ему орут:

— Вот ты и сходи! Умный какой нашелся!

— Пройди, касатик, сделай милость!

Петр Демидович и пошел по линии. Эльфира с улыбкой очаровательной людям говорит:

— Не волнуйтесь. Он небо поднял, больного с того света вернул. И вам свет и воду вернет. Кудесник он!

Хорошо, что Петр Демидович знал, где искать. Вот трасса поворачивает. Стоит черный клен, верхушкой в небо уперся. В его черную листву уходит столб, тоже весь почернел. Где-то в листве искры мелькают — коротит там.

— Нашел! — кричит Петр Демидович. — Надо дерево валить.

Набежал местный люд, кто с пилой, кто с топором. Вжик-вжик, тук-тук, хряп-хряп — и повалили дерево.

Стоит черный-пречерный столб. И вдруг вспыхнуло! Искры! Столб просмоленный запылал и на глазах у всех сгорел. «Ноль», «фаза» и «заземление» сплывались в один комок. Провода на землю упали. Электроны побежали со страху, набились в трансформаторную будку, и будка лопнула. Взвыли люди:

— У нас теперь никогда света и воды не будет! Что ты натворил?

А черти в птичьих образах снижаются с небес, готовы вот-вот души хапать. Тут из кустов выходят двое. И один говорит:

— А позвольте, мы с коллегой покумекаем. Мы тут на симпозиуме по квантовой физике кое-что обсуждали...

Второй обращается к приятелю:

— Дайте-ка я первый посмотрю. Я как-никак доктор технических наук. А вопрос здесь технический: нет контакта.

Первый опровергает:

— А я как-никак доктор физико-математических наук. А физика — это наука о контактах.

Так, где препираясь, где друг с другом соглашаясь, и взялись они за дело. И таки смастерили что-то. Вдруг вспыхнули все фонари в поселке, и вода пошла в дома.

— Ну, — говорят ученые, — у вас теперь электричество и вода всегда будут.

Какое ликование тут началось в народе! А черные птицы с криками печали в разные стороны ни с чем разлетелись.

Стали тут на улицу столы выносить, накрывать. Зовут всех к празднику присоединиться. Доктора наук пировать пошли, а Петр Демидович Эльфиге говорит:

— Что-то тут не так. Не могло дерево само по себе рядом со столбом вырасти.

Взял большую палку и подошел к дыре, которая образовалась, когда корни рухнувшего клена из земли выворотились. Сунул Петр Демидович палку в дыру и пошуровал там. Тут из дыры как рванут то ли человечки в шубах, то ли зверьки мохнатые — в сумерках и не поймешь. Но орут так противно! Кричали неприлично, разбежались в разные стороны и пропали без следа.

— Это — шубаршуны, — смеется Эльфира. — Ох и вредные существа!

Петр Демидович глядь в дыру — а оттуда свечение! Полез, присмотрелся, а то кругляши бирюзовым светом сияют. Набрал горсть, вылез наверх, стал при свете фонаря рассматривать — деньги! Но странные.

— Повезло тебе, — говорит Эльфира. — Это эльфимки, эльфийские деньги.

— А где их потратить можно?

— Нигде, — отвечает Эльфира. — Только если повезет.

— Ну и зачем они тогда? Пусть себе тут остаются.

— Зря отказываешься, — упрекает его эльфийка. — Тебе клад сам в руки идет, а ты им пренебрегаешь. Бери.

— Мне столько и не надо.

Позвали деревенских и тех двух ученых, поделили на всех поровну, считая и Эльфиру с Петром Демидовичем.

— Пора нам обратно ехать, — говорит Эльфира. — Тебя жена зажала. Да и у меня дела.

Едут. Петр Демидович вслух раздумывает:

— Странно все получилось. Небо я поднял, город спас, а мне ни спасибо, ни полспасибо. Вроде так и надо, вроде все само собой прошло. Мэру я здоровье... что здоровье, жизнь вернул. И опять мне ни шиша. Даже грозился в полицию меня сдать. А в деревне вот хорошо получилось, по-людски. Но опять — деньги есть, а где их потратить?

— Нигде, — соглашается Эльфира. — В банке их не возьмут, в магазине не примут, и даже нумизматы от них шарахаться будут.

— Тогда зачем все это?

— Так приключения ж! Тебе хотелось иногда приключений? Томился ты без интересного дела?

— Томился.

— Отсюда пьянка.

— Отсюда, — соглашается Петр Демидович.

— А ты не пей, — убеждает его Эльфира.

И чувствует Петр Демидович, что убеждение это — волшебное и пить он больше не будет.

А вот уже и приехали. Остановились у подъезда. Петр Демидович вышел:

— Ну, прощай, красавица. Чувствую, вряд ли увидимся. Ты птица высокого полета, а мне раз в жизни на такое приключение свезло.

Эльфира печально и согласно кивнула, потом говорит:

— Подожди. — Вышла из машины, от березы, на которой черти висели, оторвала кусок бересты, поводила по ней наманикюренным ноготком и подала. — Захочешь эльфимки потратить, вот тебе подсказка. — Села в машину и укатила. Хорошая машина — «Эльфокар».

Петр Демидович при свете подъездного фонаря попытался разобрать, что Эльфира на бересте нацарапала, да ничего не высмотрел. Сунул в карман и домой пошел.

**М**инуло дня три.

Утром Петр Демидович вышел из дому под громкие сетования Марии Филипповны: у нее совсем отказал старый утюг. А в обед к Петру Демидовичу подкатил снабженец Григорий, вредный мужичонка.

— Я слышал, — зашептал Григорий, — у тебя эльфимки имеются. Могу что-нибудь за них устроить. Тебе что надо?

Петр Демидович Григория не любил и сперва отшатнулся:

— Что тебе, Гришка? Откуда ты вообще знаешь? А впрочем... утюг есть?

— Легко. Прекрасной фирмы «Гремлинг», в магазине такого не купишь.

— И сколько стоит?

Григорий посмотрел испытующе с хитрым прищуром:

— Ну сколько утюг в магазине стоит?

— Мне дорогой не надо, — торопливо уточнил Петр Демидович, — мне что попроще.

— Ну, тысяча триста. Отдам за тысячу сто.

Петр Демидович подумал, что он тогда почти половину эльфимков отдаст. Жалко. С другой стороны, Эльфира сама говорила, что он их нигде не потратит. Так с паршивой овцы хоть шерсти клок.

— Хорошо, — решил Петр Демидович. — Приноси завтра утюг, а я деньги принесу.

Григорий заулыбался. Хлопнули по рукам. Петр Демидович руку в карман — а там кусочек бересты, в



рулончик свернутый, пальцы жжет. Развернул его Петр Демидович — буквы рубиновые вспучились: «Цена утюга «Эльфтон» (отечественный) — 2 эльфимка. «Гремлинг» не брать. Барахло!»

Петр Демидович стал Гришке тыкать в лицо:

— Это как понимать?

Тот сразу погрузился.

— Правду, значит, говорят, что тебе сама Эльфира Леголасовна покровительствует. Будет тебе «Эльфтон» за два эльфимка. Хотя мы уже по рукам ударили.

— Ладно, — сжалился Петр Демидович. — Я тебе три эльфимка принесу.

— Ты смотри, — сказал Гришка, уходя, — если что надо, обращайся. А преysкурant, — он кивнул на бересту, — у тебя есть.

На другой день порадовал Петр Демидович супругу новым шикарным утюгом. Сказал, что его за сверхурочную работу по ликвидации аварии премировали. И зажили они по-прежнему. Правда, пить Петр Демидович перестал совсем. Вечерами дома сидел.

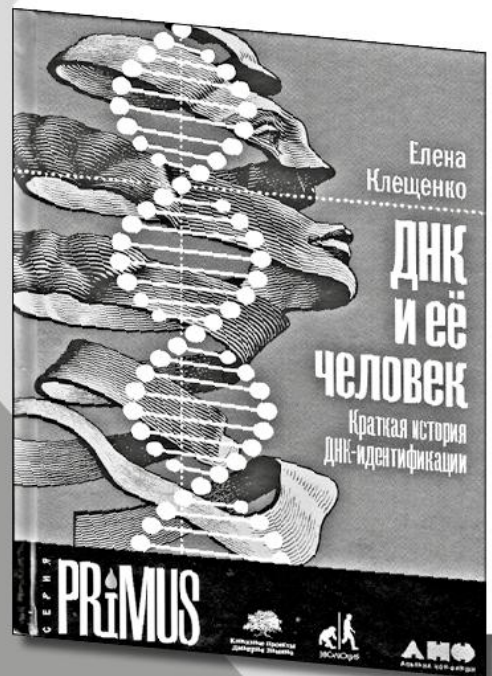
**И** вот однажды перед сном пошел он на кухню у окна покурить. Часов одиннадцать было. И тут прилетели три молодых черта, превратились в черных совят и сели на ветку березы. Завели разговор. Первый говорит: «Не удалось с потоком. Кто-то домкрат под небо подставил и небо поднял». Второй в ответ: «И мэр выздоровел. Теперь ходит в ватнике. В такой грязной одежде в кабинетах и в президиумах не посидишь, поэтому он все время на стройках да на ремонтах. Уже все системы жизнеобеспечения в городе наладил, дороги какие построил, какие отремонтировал. Теперь за детские сады, школы и больницы взялся. Люди на него не нарадуются, на следующий срок собираются переизбрать». Третий влезает: «В Самошках теперь и свет, и тепло, и вода навсегда. Одно расстройство! А еще там...» Но тут его первый перебил: «Да ладно тебе с Самошками. Вот я услышал, что новое замышляется! Вот тут мы за все отыграемся...»

Петр Демидович уши наострил, приготовился в очередной раз мир спасать. И в этот миг на кухню нагрянула Мария Филипповна.

— Кто тут у нас под окнами тараторит и тараторит, спать не дает?

А накануне в микрорайоне воду отключали, поэтому все запас делали. Повсюду в квартире — банки и кастрюльки с водой. Одну такую кастрюльку Мария Филипповна на кухне ухватила, глянула в воду, да и сказала: «Ах ты, Господи, помилуй за грехи мои тяжкие». И в окно эту воду как плесканет! Чертей такой водой облить, что кипятком ошпарить. Завопили они и прочь унеслись.

Мария Филипповна с кухни ушла, а Петр Демидович сделал последнюю затяжку и стал наблюдать, как тишина и покой разливаются над этим миром.



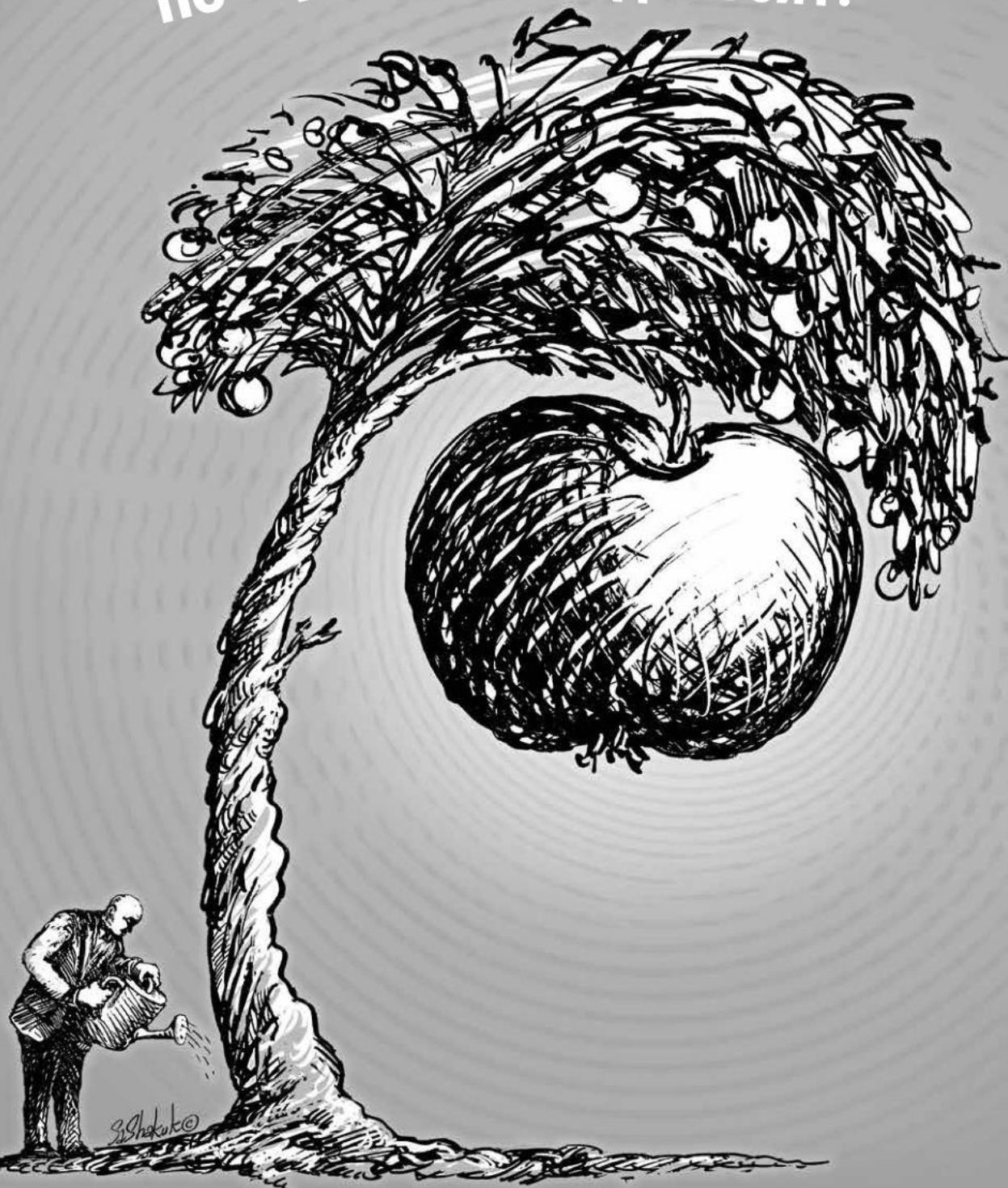
**В** книге члена редколлегии журнала «Химия и жизнь» и автора множества научно-популярных статей Елены Клещенко рассказывается об идентификации человека по его генетическому материалу, то есть по ДНК. Постоянные читатели «Химии и жизни» встретят в этой книге знакомые истории и знакомые лица. Некоторые 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](http://www.hij.ru).

Цена — 600 рублей с доставкой по РФ.

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





## ДЭН ДЖОНС

Война Алой  
и Белой розы:  
Крах Плантагенетов  
и воцарение Тюдоров  
Перевод с английского:  
Анастасия Макарова  
М.: Альпина нон-фикшн,  
2022

Автор бестселлеров «Тамплиеры» и «Плантагенеты» рассказывает об одной из самых захватывающих и трагических глав британской истории. В XV веке Англия пережила череду длительных и кровопролитных гражданских войн. Корона семь раз переходила из рук в руки, пока представители знатных родов боролись за власть. Дэн Джонс завершает свою эпическую историю средневековой Британии книгой о Войне Алой и Белой розы и показывает, как Тюдоры разгромили Плантагенетов и заполучили корону. Он ярко описывает блеск королевского двора и постигшие страну бедствия, интриги и заговоры, а также знаменитые сражения — среди них битву при Таутоне, в которой погибло 28000 человек, и при Босворте, где в бою пал последний король из династии Плантагенетов. Это реальные события, стоящие за знаменитыми историческими хрониками Шекспира и послужившие основой «Игры престолов».



## КАРЛ САФИНА

Воспитание дикости:  
Как животные создают  
свою культуру, растят  
потомство, учат  
и учатся  
Перевод с английского:  
Анна Васильева  
М.: Альпина нон-фикшн,  
2022

Многие полагают, что культура — исключительно человеческое явление. Но эта книга рассказывает о культурах, носители которых не являются людьми. Карл Сафина доказывает, что кашалоты, попугаи ара или шимпанзе тоже способны осознавать себя как часть общества, которое живет своим особым укладом и имеет свои традиции. И для животных, и для людей культура — это ответ на вечный вопрос: «Кто такие мы?» Культура заставляет отдельных представителей вида почувствовать себя группой. Но культурные группы нередко склонны избегать друг друга, а то и враждовать. Демонстрируя, что эта тенденция характерна для самых разных животных, Сафина объясняет, почему нам, людям, никак не удается изжить межкультурные конфликты, даже несмотря на то, что различия между нами зачастую не имеют существенной объективной основы.



**АНО**  
АЛЬПИНА НОН-ФИКШН



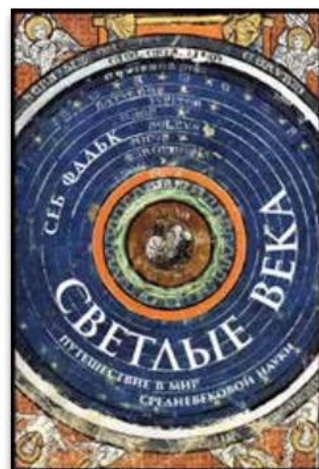
Книги

## СЕБ ФАЛЬК

Светлые века:  
Путешествие в мир  
средневековой науки  
Перевод с английского:  
Галина Бородина

М.: Альпина нон-фикшн, 2022

Средние века были не только временем бесконечных войн и эпидемий, но и эпохой научных открытий и бескорыстного стремления к знанию. В этой книге нашим проводником в мир средневековой науки станет реальный человек, монах по имени Джон Вествик, живший в XIV веке и получивший образование в крупнейшем монастыре Англии. Увлекательная история его научных трудов позволила автору показать атмосферу научного поиска того времени. Путешествуя с братом Джоном по Британии и за ее пределами, мы встретим английского аббата-часовщика, французского ремесленника, ставшего шпионом, персидского эрудита, основавшего самую передовую обсерваторию в мире. Узнаем, как эти люди ориентировались по звездам, умножали римские цифры, лечили болезни и определяли время с помощью астролябии, и пересмотрим отношение к Средневековью как к темным временам.



## РЕБЕККА РЭГГ САЙКС

Родня: Жизнь, любовь,  
искусство и смерть  
неандертальцев  
Перевод с английского:  
Ольга Корчевская  
М.: Альпина нон-фикшн,  
2022

Ребекка Рэгг Сайкс, британский ученый с огромным опытом в археологии палеолита, показывает неандертальцев в новом свете, отбросив представления об одетых в лохмотья дикарях, шагающих по ледяной пустыне. Они предстают перед нами любознательными знатоками своего мира, изобретательными и легко приспосабливающимися к окружающим условиям. Неандертальцы обитали не только в тундрах и степях, но и в дремучих лесах, и у Средиземного моря. Они выживали во времена масштабных климатических потрясений на протяжении более 300 000 лет. Хотя наш вид никогда не сталкивался с такими серьезными угрозами, мы убеждены в своей исключительности. Между тем многое из того, что нас определяет, было присуще и им: планирование, сотрудничество, альтуизм, мастерство, чувство прекрасного, воображение, а возможно, и желание победить смерть.





## Короткие заметки

### Ешь богатых!

При прочтении свежей ленты научных новостей возникает мысль, что и политологи начинают всерьез присматриваться к научному обоснованию лозунга левых экстремистов, вынесенного в заголовок. Вот свежее исследование, которое провели Стефан Гёсслинг и Андреас Хюмпе из Западно-Норвежского исследовательского института и Мюнхенского университета прикладных наук (Cleaner Production Letters, 2023). Казалось бы, исследователи рассуждают о безобидной борьбе с глобальным потеплением, а вовсе не о революции, однако вот что у них получилось.

Согласно расчетам Межправительственной группы экспертов по изменению климата, у человечества есть лимит на выбросы парниковых газов. Так, для роста температуры на 1,5, 1,7 и 2°C расчеты дают лимит 400, 700 и 1150 Гт CO<sub>2</sub>. При этом первого значения температуры допустимо достичь не ранее 2050 года, а последнего — к 2100 году. Выходит, что лимит составляет 13–14 Гт в год. А сейчас человечество в год выбрасывает в атмосферу 36 Гт только CO<sub>2</sub>. Получается нестыковка, и возникает вопрос: а кто все это сделал?

По данным Гёсслинга и Хюмпе, ситуация такова: 10% житочных людей ответственны за 50% выбросов, у них выходит по 21 тонне CO<sub>2</sub> в год на душу. У 0,01% богатейших людей мира эмиссия составляет 2300 т на душу, в среднем по человечеству — 6 т, у беднейших — и вовсе 0,1 т в год. Кто самые злостные испускатели парникового газа? Те, кто летает на частных самолетах, плавает на роскошных яхтах и имеет дворцы в разных частях света, одним словом — миллионеры, и их число растет пропорционально мировому ВВП.

Так, если в 2021 году в мире было 56,1 млн миллионеров (0,75% человечества), то к 2050 году их число достигнет 318 млн (3,3%). Миллионеры испускают меньше, чем миллиардеры, в 2020-м по 76 т на душу. Однако через тридцать лет при сохранении нынешних тенденций они испустят уже по 97 т газа каждый. То есть все миллионеры в 2050-м и далее станут испускать по 30 Гт CO<sub>2</sub>, далеко за пределами того лимита, что установлен всему человечеству.

Как выйти из этой ситуации без революции, пока неясно. Так-то способ прийти к гармонии есть: каждый может заказать у швейцарской компании «Climeworks AG» услугу по превращению своего выброса CO<sub>2</sub> в твердый карбонат и всего по одному евро за кг. То есть средней руки миллионеру это обойдется в пределах 100 тысяч евро в год, а миллиардеру — в 2,3–8 млн. Не так уж дорого, однако очередь из испускателей газа в контору компании пока не стоит: на 2023 год у них лишь 18 тысяч клиентов.

С. Анофелес

Пишут, что...

...метилпальмитолеат (C<sub>17</sub>H<sub>32</sub>O<sub>2</sub>) работает как феромон, привлекая самцов мухи цеце, и поэтому может быть использован в ловушках этих опасных мух, вызывающих африканскую сонную болезнь (Science)...

...выявлено 27 ускорителей глобального потепления, известных как усиливающие петли обратной связи (One Earth)...

...новый суперсплав (42% алюминия, 25% титана, 13% ниобия, 8% циркония, 8% молибдена и 4% тантала) прочнее при 800 градусах Цельсия, чем многие другие, которые используют в деталях турбин (Applied Materials Today)...

...пять типов дипептидов, проявляющих очень высокую антиоксидантную активность, обнаружены в большом количестве в говядине, свинине и курице (Antioxidants)...

...при периодическом включении и выключении насоса поток жидкости продолжает переходить из турбулентного в ламинарный режим, что позволяет снизить затраты на электроэнергию до 22% (Scientific Reports)...

...когда финские политики снизили налоги на алкоголь и упростили импорт алкоголя, число аборт, преждевременных родов и низкого веса новорожденных младенцев выросло (Addiction)...



...люди, даже живущие в городах, испытывают более длительный быстрый сон зимой, чем летом, и менее глубокий сон осенью (Frontiers in Neuroscience)...

...используя подложку из слоя металла или чередующихся слоев металла и диэлектрика, а не из стекла, можно увеличить эффективность преобразования света перовскитом на 250% (Nature Photonics)...

...группы тропических паучов *Cyrtophoracitricola*, создающих паутину, могут уничтожать моль, которая вредит помидорам и картофелю (Insects)...

...искусственная древесина, состоящая из целлюлозы, пропитанной металлоорганическими каркасными структурами, хорошо поглощает углекислый газ (Cell Reports Physical Science)...

...щенки склонны спонтанно подражать действиям человека, даже когда их не вознаграждают едой или игрушками, а вот котят и волчат — нет (Scientific Reports)...

...по меньшей мере 10% компаний США вовлечены в мошенническую деятельность, и два из трех корпоративных мошенничеств с ценными бумагами остаются незамеченными (Review of Accounting Studies)...

художник К. Митрополос



Короткие заметки

## Война полов на службе

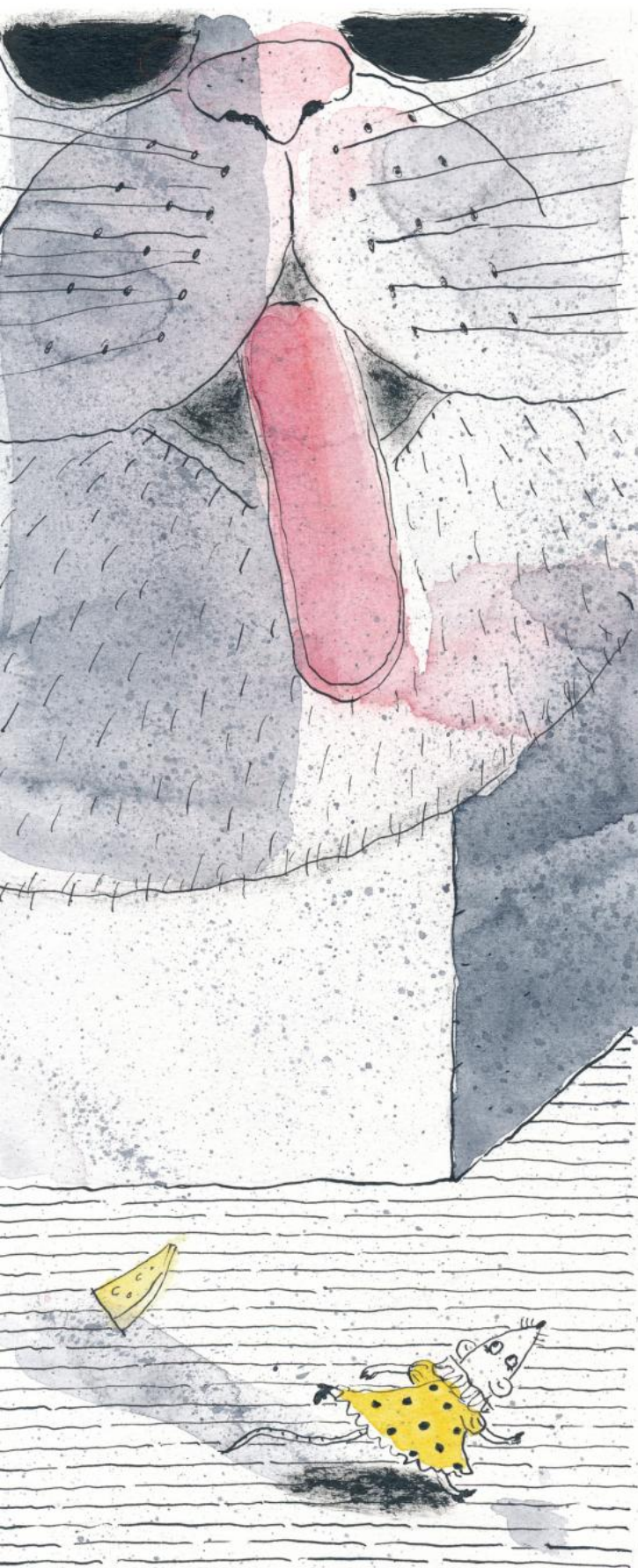
Отчего нянечки и медсестры в большинстве своем женщины, а маклеры на бирже — мужчины? Традиционный ответ: потому, что у них такая склонность. Женщины лучше умеют заботиться, а мужчины — считать, вот и возникает половая разница при выборе места работы. Еще мужчины сильнее, хладнокровнее, выносливее, а женщины более творческие, коммуникабельные, старательные. Кроме того, мужчинам всегда достаются выше оплачиваемые места, ведь им не надо ухаживать за семьей. В общем, наличие мужских и женских профессий — явление социальное, и, стало быть, социум должен бороться за полное равноправие и искоренение имеющейся несправедливости.

Профессор социологии Пер Блок из Цюрихского университета решил проверить истинность этих стереотипов (Social Networks, 30 декабря 2022 года). Он построил математическую модель перетока рабочей силы между специальностями, загрузил в нее хорошо известные данные по Великобритании и обнаружил, что половое разделение специальностей происходит практически само собой, различие способностей мужчины и женщины роли не играет. Причем разница уровней заработной платы на этом разделение не то что не сказывается, а ведет к более равномерному распределению полов по рабочим местам.

А что сказывается? Да просто-напросто мужчины убегают из тех трудовых коллективов, где число женщин превышает некое критическое значение. То ли им становится скучно, то ли такое место работы они считают непрестижным. В результате прежде мужские профессии — учитель, врач, — стремительно становятся женскими. А стереотипы люди придумывают потом; будь у нас вместо медсестер медбраты, стали бы говорить, что для такой работы нужны сила и хладнокровие.

В общем-то профессор Блок столкнулся с давно известным феноменом. Еще в 1965 году профессор В.А. Геодакян (см. «Химию и жизнь», 1980, 3; 2001, 4) построил теорию эволюции пола. И в ней он показал, что мужчины — экспериментальный пол, женщины — консервативный. Поэтому мужчина первым осваивает какое-то поле деятельности — от профессии до вредных привычек вроде курения. А уж потом женщина идет по следам мужчины, перенимая прежде мужские привычки и профессии, тот же осваивает что-то другое. То есть замеченная Блоком закономерность — не следствие какого-то конфликта на почве феминизма. Это механизм, заложенный природой человека. В общем, никогда не надо забывать, что мужчина — это завтрашняя женщина, а женщина — вчерашний мужчина. Интересно, что это утверждение ныне оказывается совсем не безобидным: в светочее свободной мысли Википедии статья о теории Геодакяна помечена как подлежащая ликвидации.

А. Мотыляев



**Ольга Кузьмина**

Иллюстрации Елены Станиковой

# Выйди ко мне

— **В**ыйди ко мне, малыш.  
 — Не выйду!  
 — Обещаю, на этот раз все будет хорошо.  
 — Ты всегда обещаешь, а у меня теперь шрамы на спине. И с лестницы я из-за тебя упала. Хватит! За мной ухаживать некому, сам знаешь.

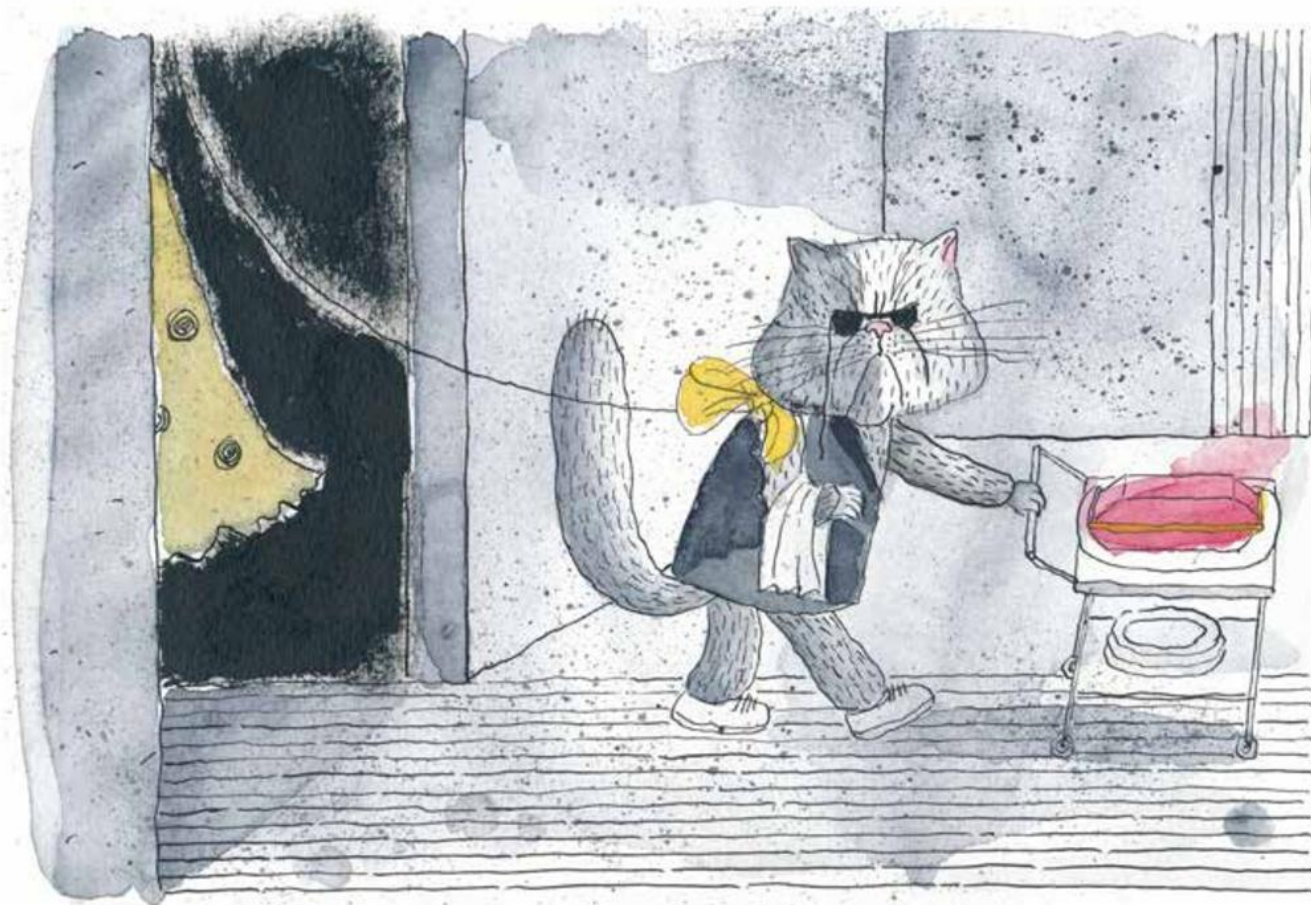
— Я ведь тебе еду приносил.  
 — Ну, спасибо, не дал сдохнуть от голода!  
 — Ты пойми, я не виноват...  
 — Конечно, вали все на инстинкт! На природу, мать ее!  
 — Малыш, просто посмотри на меня. Просто посмотри!

Пушистый персидский кот ложится на бок, приоткрыв рот, смотрит с тоской и надеждой в угол захлавленного чердака. Из норы выглядывает белая крыса. Принюхивается, подслеповато щурясь.

— Что с тобой? Кто это сделал?!  
 — Я сам. Знаешь, никогда не думал, что у котов настолько прочные зубы! Я битый час грыз ножку ванны, пока сломал клыки.  
 — Как же ты теперь?  
 — Ничего, проживу. Консервы жевать не надо. Выйдешь ко мне?

— Не знаю... Шрамы ты мне когтями оставил.  
 — Нет больше когтей, — кот вытягивает лапы. — Я хозяевам новый диван разодрал, так они ветеринара вызвали. Вот, полюбуюсь на маникюр.





— Бедный ты мой... — Крыса выходит из норы. — Все еще любишь?

— Я тебя всегда любить буду, даже если...

— Молчи! А то опять что-нибудь ляпнешь. «Даже смерть не разлучит нас!» Хоть бы раз подумал, прежде чем языком молотить!

— Кто же знал, что меня услышат. Знать бы еще, кто именно?

— Какая разница. У всех богов отвратительное чувство юмора.

Они сидят рядом. Смотрят в разные стороны, подергивая усами.

— Я ухожу отсюда.

— Куда? Зачем?!

— Не двигайся, а то убегу! Я устала ходить, оглядываясь. И знаешь, крысы живут два года. Ну, три или четыре, если очень повезет. Не хочу, чтобы ты меня дряхлой видел. И невест твоих видеть не хочу!

— Каких невест?!

— Не ври, думаешь я не знаю про рыжую лахудру, которую тебе вчера привозили! Кобель породистый!

— Не кобель, а котяра.

— Я фигурально выражаюсь.

Они снова молчат.

— Ну хочешь, я буду по ночам орать и углы метить? Тогда они мне не только когти отрежут.

— Идиот персидский! Даже думать о таком не смей. Тебе еще жить и жить. А вдруг я в следующий

раз кошкой стану? Мы ведь встретимся, к гадалке не ходи. «Даже смерть не разлучит...» За что мне это? За что, боги?!

— Я тебе сыр принес.

Крыса берет в зубы кусок пошехонского сыра и семенит в угол, что-то невнятно ворча. Кот искоса следит за волочащимся по доскам розовым хвостом, и когда голова крысы скрывается в норе, прыгает. Стукается лбом о стену, крысиный хвост выскальзывает из-под лапы. Из норы доносится возмущенный вопль:

— Я так и знала!

Кот трясет головой, убеждая себя, что хихиканье за спиной ему всего лишь послышалось. Хотя... Пусть смеются, лишь бы вернули ее, когда настанет срок. Все равно кем, лишь бы вернули.

\*\*\*

— Вот, Персик, знакомься, эта девочка будет жить с нами. Вы подружитесь.

Кот, развалившийся на диване, открывает глаза. Подскакивает и одним махом взлетает на книжную полку.

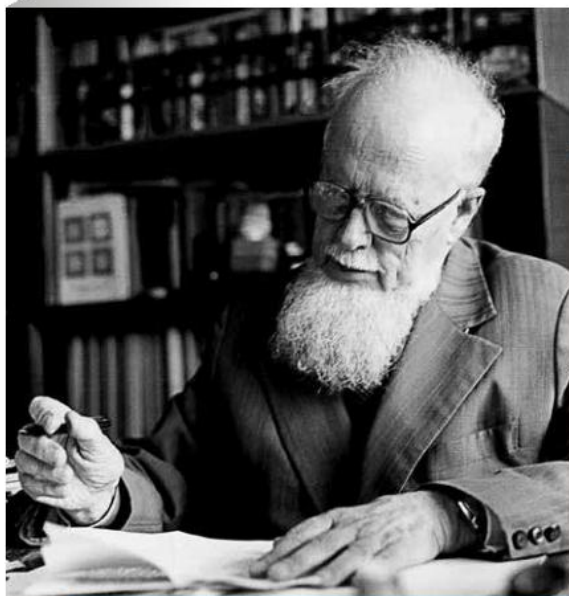
— Ну что же ты, малыш! — Молодая овчарка весело скалит зубы. — Выходи ко мне. Все будет хорошо, я обещаю.

За спиной кота смеется кто-то невидимый.



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