



ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

7 / 2019







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

Главный редактор
Л.Н. Стрельникова
Заместитель главного редактора
Е.В. Клещенко
Главный художник
А.В. Астрин
Отвественный секретарь
С.М. Комаров

Редакторы и обозреватели
Л.А. Ашкинази,
В.В. Благутина,
Ю.И. Зварич,
В.В. Лебедев,
Н.Л. Резник,
О.В. Рындина

Отвественный за соцсети
Д.А. Васильев

Подписано в печать 7.7.2019
Типография «Офсет Принт М», 123001,
Москва, 1-й Красногвардейский пр-д, д. 1

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

Адрес для переписки
119071, Москва, а/я 57

Телефон для справок:

8 (495) 722-09-46

e-mail: redaktor@hij.ru

<http://www.hij.ru>

Соцсети:

<https://www.facebook.com/khimiyaizhizn>

https://vk.com/khimiya_i_zhizn

<https://ok.ru/group/53459104891087>

https://twitter.com/hij_redaktor

https://www.instagram.com/khimiya_i_zhizn/

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

На журнал можно подписаться в агентствах «Роспечать» —
каталог «Роспечать», индексы 72231 и 72232
«Арзи» — Объединенный каталог
«Пресса России», индексы — 88763 и 88764 (рассылка —
«Арзи», тел. 443-61-60)
Каталог «Почта России», индексы П2021 и П2017.
«Информсистема» — (495) 127-91-47
«Урал-Пресс» — (495) 789-86-36

© АНО Центр «НаукаПресс»

Генеральный спонсор журнала

Компания «Биоамид»



НА ОБЛОЖКЕ — рисунок А. Кукушкина

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ —
работа художника Хорта. Как хороши
человеческие руки, особенно женские,
особенно ухоженные. Подробности в
статье «Общество и краса ногтей»

НА ЧЕТВЕРТОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ —
плакат А. Кука, посвященный
Международному году Периодической
таблицы химических элементов

Если машина работает — не выключайте!

*Первое правило
сельскохозяйственной
техники*

Содержание

Хемофилия ТОЧКА ОТСЧЕТА. Л.Н. Стрельникова	2
Хемоскоп В НЕДРАХ ПЛУТОНА ЕСТЬ АММИАК И ВОДА. МОЛЕКУЛЯРНАЯ КЛЕТКА ДЛЯ ХЛОРИД-ИОНА. НОВОЕ О ПОЧИНКЕ ДНК. А.И. Курамшин	10
Глубокий эконом УГЛЕКИСЛЫЙ ДРАКОН: СУДЬБА СВИТЫ. С.М. Комаров.....	12
Проблемы и методы науки СОЛНЕЧНЫЙ ПЕРОВСКИТ. С.М. Комаров.....	18
Радости жизни ОБЩЕСТВО И КРАСА НОГТЕЙ. С.Д. Холоденко.....	24
На суше и на море SPECIES NOVA. Г.М. Виноградов.....	28
Цитата СЕГОДНЯ НАЧИНАТЬ РАНО, ПОСЛЕЗАВТРА — ПОЗДНО. Константин Душенко.....	33
Проблемы и методы науки ГОРЕК ХЛЕБ ШМЕЛЯ. Н.Л. Резник.....	34
Сто химических мифов ШПИНАТ-САМОЗВАНЕЦ И.А. Леенсон.....	38
Панацейка МЕНЬШИЙ ИЗ ГАЛАНГАЛОВ Н. Ручкина.....	40
Фантастика УТРО, ДЕНЬ, ВЕЧЕР. Женя Крич.....	42
История современности МОЯ ПЕРВАЯ КНИЖКА, ИЛИ ПРИКЛЮЧЕНИЯ АВТОРА... И.А. Леенсон.....	48
Память ДРУГ РЕДАКЦИИ	53
Мемуары НЕ ВСЕ ЛЮДИ ВРАГИ... М.Б. Черненко.....	54
Нанофантастика А ВОТ КОМУ МОРОЖЕНОЕ! Елена Лаевская	64

КНИГИ	47	КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ	62
		ПИШУТ, ЧТО...	62



Точка отсчета

В Санкт-Петербурге есть уникальная Академическая гимназия-интернат имени Д.К. Фаддеева с более чем пятидесятилетней историей для детей, одаренных в области естественных наук. Сегодня гимназия входит в состав Санкт-Петербургского государственного университета и преподают в ней университетские профессора — люди, которые занимаются наукой,

учат студентов, но при этом еще и выкраивают время, чтобы учить школьников. Правда, не обычных школьников, а тех, кто любит химию и хочет учиться. Среди преподавателей гимназии — **Анна Алексеевна Карцова**, профессор СПбГУ, лауреат премии Научного совета по аналитической химии РАН «За существенный вклад в развитие аналитической химии», заслуженный учитель Российской Федерации, лауреат премии фонда «Династия» «За выдающиеся заслуги в образовании». О том, что такое хороший учитель, хороший урок и хороший учебник, как совместить занятия наукой и преподавание и почему нельзя хроматографию назвать скучной, с гостем рубрики беседует главный редактор журнала **Любовь Николаевна Стрельникова**.

Недавно наш министр просвещения в приватной беседе с академиками спросила — почему ЕГЭ по химии выбирают так мало школьников, всего три процента выпускников? У вас есть ответ?

Конечно. Ответ прост: потому что ЕГЭ по химии — один из самых трудных выпускных экзаменов, да и выбирают его только те, кому он нужен при поступлении вуз. А таких вузов, где требуют ЕГЭ по химии, не так много. Но мне кажется, что и три процента — это не так уж и мало, около двадцати двух тысяч выпускников в год. У нас в Санкт-Петербурге этот экзамен каждый год сдают приблизительно одинаковое число школьников — около двух тысяч семисот ребят. А в этом году химию выбрали более трех тысяч выпускников. Может, это и флуктуация, а может быть — и начало тенденции, посмотрим.

Тенденцию можно проследить и по набору на химический факультет вашего Санкт-Петербургского университета. Желающих становится больше или меньше?

Были времена, когда не было особого выбора, по сути, брали тех, кто неплохо сдал экзамены. Их и учили. А теперь конкурс с каждым годом растет — проходная планка поднимается все выше, она уже перевалила за 270 баллов из 300 возможных, к тому же и прием небольшой, всего шестьдесят человек. Поэтому поступают ребята с очень высокими баллами ЕГЭ, близкими к 100 по всем трем предметам: химия, математика, русский. Скоро, видимо, будет конкурс среди стобалльников.

Вы, конечно, знаете, кто поступает к вам?

Теперь, после появления ЕГЭ, наши абитуриенты — выпускники самых различных регионов страны. Да это и понятно: все в равном положении. Питерских детей на первом курсе всего около 9%. При этом много олимпиадников, в прошлом году их было восемнадцать — четверть набора! Уверена, что в этом году будет еще больше. А это значит, что для тех, кого не привлекает такой вид интеллектуального соревнования, но при этом есть серьезная увлеченность химической наукой, не так уж много остается мест. А ведь нередко именно среди них, неолимпиадников, есть будущие звезды химии. И как им в эту узкую щелку проскочить? При этом, даже при такой жесткой конкуренции, на химфак приходят те, кому химия, по большому счету, не очень-то и нужна. Это обнаруживается довольно быстро. Получается, что эти «не» заняли не свои места, а многие из тех, кто не представлял для себя ничего другого — только химия! только химфак СПбГУ! — остались за бортом. Обидно. Наверное, если бы в качестве приложения к ЕГЭ было бы какое-нибудь собеседование или дополнительный устный экзамен в университете, таких историй было бы меньше. Будь моя воля, я бы принимала на первый курс с избытком, а затем происходил бы естественный отбор, как в западных университетах. И конечно, увеличила бы прием, поскольку спрос на таких специалистов растет и они востребованы.

Наверняка вы анализировали, почему ваши студенты выбрали химию своей профессией?

Да, конечно. Идут годы, но основная причина практически та же! Кого-то мотивировала книга, кого-то — родители, друзья семьи, но подавляющее большинство, 85%, — учитель!

Вы — не исключение? Ваш выбор химии тоже связан с учителем?

Да, с учителем и со школой. Я училась в очень хорошей школе № 47 имени Ушинского на Петроградской стороне. Тогда это была элитарная физматшкола с физикой, математикой и химией в приоритете, одна из лучших в Ленинграде. В нашей школе «правила бал» ленинградская интеллигенция — опытные, заслуженные и очень эрудированные педагоги. Каждый учитель — личность, и никакого культа, потому что когда личность выше культа, то о культе и речи быть не может. Все очень значимые, яркие, все несли в школу культуру, и мы, конечно, с удовольствием подпитывались ею.



На самом деле незадолго до выпускного класса я не совсем могла определиться с выбором между литературой, химией, математикой, да еще где-то подсознательно заявляла «свои права» и медицина. Моя мама — врач. Но победила все-таки химия — благодаря моему учителю Георгию Ефимовичу Шмаркову, заслуженному учителю. С восьмого класса я занималась в университетском химическом кружке, а учитель влюблял нас в предмет на своих увлекательных уроках, водил нас на интересные лекции по химии, ежегодные Менделеевские чтения, которые проходили в государственном университете. Мы были приобщены, чувствовали актуальность и значимость этой науки, ее живой пульс и свою сопричастность. В школе весьма активно действовало научное химическое общество. Мне даже удалось побывать его президентом. Что я делала как президент — сейчас уже точно и не вспомню. Но помню, как мы были увлечены, вовлечены и объединены. Так что все-таки химия победила! Но мысль о медицине не отпускала, всегда присутствовала каким-то не уходящим параллельным фоном. И она в конце концов нашла выход: работы многих моих аспирантов — на стыке химии и медицины.

Вообще, желание создать что-то невероятное, открыть новое и удивительное и обязательно иметь учеников, которые за тобой, с тобой и впереди тебя, — это желание появилось очень рано. Видимо, потому, что и сам педагогический опыт оказался ранний: я заменяла в своей школе учителя химии и в младших, и в старших классах, когда он болел. Кстати, в нашей в школе был очень высок статус профессии учителя.

Родители не отговаривали от химии?

Нет, ни в коем случае. Я могла советоваться с родителями, обсуждать свои сомнения, но решать и брать ответственность за свое будущее должна была сама. Мама — удивительный человек. Первые и главные уроки доброты, любви и тепла, мужества и ответственности от нее. В июне 1941 года она закончила медицинский институт, и ее сразу же отправили на фронт. Там она познакомилась с папой, который был значительно старше ее. Он закончил юридический факультет в Москве и впоследствии добился больших высот в своей профессии, одно время руководил юридической службой Генерального штаба. Было у него и второе образование — он закончил консерваторию по классу вокала. К сожалению, папа рано умер. Мы недообщались.

С мамой я была очень связана духовно. Помню, как-то пришла из школы, дело было в первом классе, чем-то недовольная, расстроенная, все плохо. И тогда мама спокойно мне объяснила: плохо — это когда ты зажимаешь рукой рану, из которой хлещет кровь, над тобой натянута палатка, надо оперировать, а кругом взрывы и стрельба, страшно, но ты должна делать свою работу. Интересно, что мои дети повторили выбор моих родителей: дочь стала врачом, а сын — юристом.

А кто были вашими учителями в университете?

Их было много. В восьмом классе я посещала химический кружок на кафедре аналитической химии у Ярослава Сергеевича Каменцева. У него были золотые руки, глубинное



А.А. Карцова — первокурсный лектор. Ее знают и любят учителя, школьники и студенты по всей стране - в Сочи и Новосибирске, в Череповце и Ростове-на-Дону, Томске и Ханты-Мансийске, Челябинске и Москве, Архангельске и Петропавловске-Камчатском, Екатеринбургe и Снежинске, Ижевске и Саратове, Якутске и Туапсе...

знание и понимание химии и фантастическое чутье. Это не могло не отразиться на тех, кого он учил. На первом курсе я сразу же пришла на кафедру органической химии к нашему преподавателю — он вел занятия в нашей первой группе химиков-теоретиков — Рафаэлю Равильевичу Костикову. Он тогда еще не был даже кандидатом наук, но впоследствии стал известным ученым. У него на пятом курсе я и выполнила дипломную работу по химии карбенов. Невероятно трудолюбивый, скромный, влюбленный в органическую химию.

Удивительные выражения делает судьба! Среди моих учеников в нашей университетской школе, где я много лет преподаю органическую химию, — дети моих учителей: Миша Каменцев, Таня Костикова.

Когда я училась на четвертом курсе, на факультете по инициативе профессора кафедры органической химии Бориса Вениаминовича Иоффе была открыта лаборатория газовой хроматографии. Кстати, эта лаборатория по тем временам была прекрасно оборудована, считалась одной из самых укомплектованных хроматографических лабораторий в стране. Мой коллега Борис Владимирович Столяров, который на каком-то этапе был и моим учителем, очень увлекся хроматографией. Ему удалось заразить этим и меня.

И конечно, профессор Иоффе Борис Вениаминович. Его авторитет был огромен, его отношение к науке и к ученикам не могло не вызывать восхищения. Настоящий ученый, истинный интеллигент! Нам, студентам, а потом аспирантам, невозможно было представить химический факультет без Б.В. Иоффе. Он был блестящий лектор, и слушали его не потому, что надо будет сдавать экзамен, а потому, что не слушать было невозможно. Его лекции раздвигали горизонты. Ты понимал, что надо обязательно прочитать, о чем всерьез подумать, в чем разобраться. Не помню, чьи это слова: плохой учитель из-

лагает, хороший — объясняет, выдающийся — вдохновляет. Он вдохновлял невероятно. У него я закончила аспирантуру, защитила диссертацию по органической химии. Так что благодаря моим учителям во мне сформировалась любовь к аналитической, органической химии и хроматографии. Моя докторская диссертация была выполнена в области органического анализа и посвящена макроциклическим агентам, реализующим в методах хроматографии и капиллярного электрофореза принцип молекулярного распознавания. Все это весьма перспективно при анализе объектов со сложной матрицей, скажем — сыворотки и плазмы крови, мочи, спинномозговой и амниотической жидкости, объектов окружающей среды, пищевых продуктов и тому подобное.

Хроматография — разве это не скучно? Пробу подготовил, пробу вколот, результаты снял. Рутинка?

Да что вы! Вот уж где не соскучишься, так это в хроматографии. Хроматографических методов, а сейчас и электрофоретических, а также их модификаций — десятки. Надо понимать возможности каждого и их ограничения, то есть границы применимости. Исследователь сам может создавать принципиально новый вариант для решения конкретных задач: идентификации стероидов, нейромедиаторов, антиоксидантов, лекарственных препаратов, для оптимизации лекарственной терапии, для ранней диагностики того или иного заболевания. Хроматография отзывчива ко всему новому. Сегодня мы анализируем своими методами дендритные полимеры, наноиониты и наногубки, ионные жидкости, модифицированные фуллерены и циклодекстрины, а завтра уже включаем эти новые вещества и материалы в хроматографические или электрофоретические системы, чтобы повлиять на режим разделения компонентов сложных смесей.

Когда человек знает химию и владеет физико-химическими методами анализа, он может столько своего придумать! Дух захватывает. Это действительно интересно. Тут и супрамолекулярная химия, и лигандный обмен, и хиральное разделение с применением различных хиральных селекторов... Каждый день природа бросает нам вызов, подсовывая сложнейшие биологические объекты для исследования. И каждый наш ответ природе порождает десятки новых вопросов, один интереснее другого. И не видно этому ни конца ни края. Огромный простор для творческого поиска, исследований. К тому же не стоит забывать, что сегодня хроматография — основной метод химического анализа.

И это привлекает студентов? Они идут на специальность «органик-аналитик»? Есть спрос на таких специалистов сегодня?

Спрос зашкаливает. У наших выпускников нет проблемы устроиться на работу. Проблема в другом: как из множества предложений выбрать наиболее подходящее для себя и гарантирующее не просто рутинную работу, хотя и такие специалисты высокого класса очень нужны, а возможность творческого поиска и профессионального роста. Какое-то время назад, когда медицинские учреждения в Питере стали еще только приобретать хроматографическую аппаратуру, мне пришлось прочитать медикам лекции и показать на практике возможности жидкостной хроматографии для медицины при экспресс-анализе биологических жидкостей. На первых порах, да это и понятно, медики не знали, как подступиться к прибору, боялись снять с него полиэтиленовую упаковку. Но прибор-то должен работать. У меня был дипломник Андрей, который прекрасно владел методом и аппаратурой. Однако на работу в лабораторию в медицинское учреждение, где стоял хроматограф, его не могли взять: нет медицинского образования. К счастью, ситуация изменилась. Сейчас многие мои защитившиеся аспиранты работают в медицинских учреждениях, заведуют хроматографическими лабораториями.

Но для того, чтобы работать в современной аналитической лаборатории, молодому специалисту надо иметь навыки общения с современными аналитическими приборами. Ваш факультет предоставляет им такую возможность?

Долгое время меня убеждали, что студентов можно учить и с помощью компьютерных программ, необязательно покупать дорогое оборудование, денег ведь нет. Не убедили. По-прежнему считаю, что нельзя. В исследовательской науке работают руками и на приборах. Это надо уметь, это надо знать, этому надо учить. И такая возможность теперь у нас есть. За последние десять лет в нашем университете созданы 26 ресурсных центров, оснащенных самым современным исследовательским оборудованием. Государство потратило на это 7,5 миллиардов рублей, но эти затраты, несомненно, окупятся. В Центре «Методы анализа состава вещества» есть новейшее оборудование для газовой и жидкостной хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, оптической спектрометрии, атомной абсорбции и эмиссии, рентгеновских методов, элементного анализа... Я и мечтать о таком не могла. И конечно, уровень исследований сразу изменился. Раньше за многие задачи мы просто не брались, понимая, что нет соответствующего оборудования. А сегодня вся эта роскошь доступна бакалаврам, магистрам, аспирантам для выполнения выпускных квалификационных работ, кандидатских диссертаций, и даже школьникам Академической гимназии СПбГУ класса химической специализации.

И все же я тоскую. Тоскую по тем временам, когда хроматограф стоял возле твоего рабочего стола, а не был «обобществлен», и ничто не мешало таинственному контакту живого с неживым, то есть исследователя с прибором.

А не надо тосковать. Надо выиграть грант РНФ, купить прибор и поставить к себе на стол.



ХЕМОФИЛИЯ

Вы прямо как в воду смотрите. Мы в этом году выиграли грант РНФ на три года, по шесть миллионов в год, и теперь определяемся, какие в первую очередь приборы нам надо приобрести. Кроме того, появилась возможность финансово поддержать студентов и аспирантов, обеспечить их поездки на конференции по всему миру, стажировки в лабораториях, где занимаются смежными областями. Думаю, вам не надо объяснять, насколько это важно.

Хороший грант для группы из десяти человек, поздравляю. А чем ваша лаборатория известна в научном мире?

В конце XX века возник новый метод — капиллярный электрофорез. Создание этого метода в значительной степени инициировали и стимулировали как успехи, так и естественные ограничения классического электрофореза, жидкостной и капиллярной газовой хроматографии. На первых порах было немало и скептических замечаний относительно возможностей капиллярного электрофореза. Да, хороший метод, аппаратура проще, время анализа меньше и, конечно, главное достоинство — высокая эффективность. Однако пределы обнаружения аналитов слишком большие, значит, для анализа биологических жидкостей, где требуется определение диагностических маркеров различных заболеваний или остаточных лекарственных препаратов, содержание которых крайне мало, метод не пригоден. И тем не менее сегодня основное направление капиллярного электрофореза — фармацевтика и медицина. Потому что у этого метода есть сильная сторона — возможность внутрикапиллярного концентрирования (онлайн) определяемых веществ, не останавливая самого процесса разделения. Поэтому пределы обнаружения можно снизить до пикограммов, и вообще, модифицируя стенки кварцевого капилляра (также онлайн), можно придумать много чего интересного и необычного.

Очень приятно, что здесь наша страна оказалась не на обочине. В Питере фирма «Люмэкс» выпускает соответствующие приборы, которые покупают в Австрии, Китае, Южной Корее и других странах. Наша исследовательская группа — один из лидеров в стране по этому направлению: мы развиваем метод капиллярного электрофореза и создаем новые модификации, реализующие мицеллярный, микроэмульсионный режимы, а также режим капиллярной электрохроматографии.

Вот и сбылось ваше смутное желание поработать для медицины. Что касается мечты об учениках, то и здесь ведь все в порядке — их количество сегодня уже трудно определить.

Если говорить об университете, то это 22 защитившихся аспиранта, более 70 дипломников и магистрантов. Что касается университетской гимназии, где я преподаю органическую химию, их количество перевалило за сотни. Но ведь дело не только в количестве. Мне отраднее, что среди моих коллег и друзей — мои ученики.

Что это за гимназия? Что-то новое, послереформенное?

Нет, это доброе наследие советского прошлого. В середине 60-х годов в СССР были созданы при университетах четыре

школы-интерната для детей, имеющих явную склонность к естественным наукам, — в Киеве, Новосибирске, Ленинграде и Москве. Так появился Физико-математический химико-биологический интернат № 45 при Ленинградском государственном университете, в который могли поступать дети из северо-западных регионов страны, Прибалтики, Ленинграда и Ленинградской области. Кстати, впервые химическое отделение было открыто именно в ленинградском интернате. В этих школах действительно давали образование высочайшего уровня. Ленинградский интернат уцелел и в начале 90-х преобразился в Академическую гимназию. Дети по-прежнему живут в общежитии и сдают экзамены, чтобы поступить. Но есть разница.

Прежде дети сдавали устные экзамены, лицом к лицу с учителем — либо в Питере, либо у себя дома, куда выезжала экзаменационная комиссия и отбирала девятиклассников и десятиклассников. Что было приятно в этих экзаменах? Часто дети были не очень хорошо подготовлены. Но когда ты с ребенком беседуешь, видишь его глаза, его реакцию, то быстро понимаешь — наш это человек или не наш, стоит ему уезжать из дома или нет, сколь быстро он сможет эволюционировать. Не беда, что пока плохо образован, выучим. Такие истории случались многократно. А сейчас экзамены другие. Сейчас, поскольку школа входит в состав университета, она должна подчиняться всем университетским правилам. Теперь школьники, поступающие в химический класс Академической гимназии СПбГУ, сдают письменные экзамены по химии, математике, тест по русскому языку; работы шифруются, проверяются, дешифруются, и претенденты узнают свою судьбу. Конкурс в химический класс нашей гимназии — самый большой среди других специализаций, десять человек на место.

Поначалу трудно учить новый класс — дети от разных учителей, все из разных мест, из разных семей, к тому же здесь они далеко от дома. Но постепенно они сближаются, становятся очень нужными друг другу, формируется мощное монолитное сообщество. Интернат становится настоящим домом. Вот типичная ситуация — одиннадцатиклассница вернулась из дома после каникул и звонит маме: «Мама, все в порядке, я дома». Говорит и понимает, что домом она назвала интернат. Дети прирастают душой, сердцем, мыслями, рефлексами... Они ведь так и пронесут свою интернатскую дружбу через всю жизнь, на долгие годы.

Обучение в гимназии-интернате платное?

Насколько я знаю, на сегодня ситуация такая: обучение бесплатное, но каждый месяц надо платить 16 000 рублей за питание и 2500 рублей за содержание. Есть стипендия лучшим учащимся, которая выплачивается из этих же денег, а льготным категориям государство полностью оплачивает питание.

Вы меня разочаровали. Тогда это образование недоступно одаренному ребенку из бедной или небогатой семьи.

Пять лет назад, когда на родительском собрании 31 августа были названы эти цифры, наступило некоторое смятение. Ко мне подошла мама одной очень способной ученицы и со слезами сказала, что должна забрать дочку из 11-го класса. Не осилить. Сама она — почтальон, зарплата — 18 000 рублей. Но отдать всю зарплату в гимназию она не может, потому что

На международном симпозиуме, посвященном хроматографии и капиллярному электрофорезу. Стендовая сессия — отличный тренинг для аспирантов и молодых сотрудников



есть еще младшие дети. И подобных ситуаций оказалось несколько.

Кто решил проблему? Совет молодых ученых Института химии СПбГУ и... бывшие выпускники гимназии (45-го интерната) оплатили весь учебный год девяти способным и нуждающимся в этой поддержке ученикам 11-го химического класса.

Что вам интереснее и важнее — наука или преподавание?

Очень трудный вопрос. И тем, и другим надо заниматься серьезно, глубинно. В науке надо все время идти вперед, но часто не хватает времени, потому что преподавание отнимает его от науки. Так хочется поработать в тишине, наедине с прибором, не торопясь, чтобы никто не отвлекал. Но как сказать своим ученикам — не отвлекайте? При этом я убеждена, что в профильных школах и вузах преподавать должны те, кто занимается наукой. Чтобы это была не только передача фундаментальных знаний, накопленных человечеством и переходящих из учебника в учебник. Но чтобы ребята знали, что делается в науке сегодня, а не только то, что сделано вчера, понимали, что не все сразу получается, что ученый может и должен сомневаться, перепроверять свои результаты и использовать для этого референтные методы. Все это можно понять и прочувствовать только через человека, который этим занят.

Вообще, если ты дал понять, что на тебя можно положиться, то должен эти ожидания по возможности оправдывать. Нельзя забежать на минутку, чтобы просто показаться. Сейчас есть и такие молодые университетские преподаватели, которым хочется везде успеть и везде поработать. Вот он прибежал в аудиторию или в класс, провел контрольную, выставил столбик двоек и побегал дальше. Почему его не охватывает тревога — что-то не так?! Ведь ты же учил тех, кто хочет учиться, и этот столбик двоек — это твои двойки!

А.А. Карцова в окружении своих аспирантов на всероссийской конференции «Аналитическая хроматография» в Туансе, 2015 г.

Педагогика — дело энергетически затратное. Я, конечно, устаю до невероятности. Но все же понимаю, что благодаря педагогике моя жизнь приобрела другие краски. Эти дети — это уже мое продолжение. Это не только обязывает, но и очень греет. Если вдруг, разбирая результаты контрольной работы, я обращаюсь к нынешним одиннадцатиклассникам: «Друзья мои...», то тут же получаю отклик «прекрасен наш союз». Для меня не имеют значения титулы и звания. У меня есть только одна точка отсчета — как ко мне относятся мои ученики. Этим очень дорожу. Все остальное — вывеска.

Говорят, ваши ученики могут позвонить вам и среди ночи?

Аспиранты, конечно, не звонят, они уже взрослые и воспитанные. А школьники — да. Мои увлеченные школьники, у которых день и ночь перепутались, считают, что если одержана хоть какая-то маленькая победа над собой, то об этом надо немедленно сообщить. А неплохо бы еще и обсудить, и порадоваться вместе. В такие моменты они на часы не смотрят. Вот одна из типичных историй. Среди ночи раздается звонок: «Анна Алексеевна, я понял, как решается эта задача!» — «Миша, ты на часы посмотрел?» — «Ой, да, конечно». — Бросает трубку. Через некоторое время снова звонок: «Я забыл сказать “извините”». Сейчас этот Миша — доктор химических наук.

Вы, наверное, счастливейший человек, потому что огромное количество ваших учеников помнит вас. Гимназисты, вылетевшие из гнезда, шлют вам слова благодарности спустя годы?

Когда десять лет назад вышел документальный фильм «Петербургские интеллигенты», в котором одна серия «Учитель» была про меня, и его показали по ТВ «Культура», я получила по электронной почте письмо от одного из своих очень давних учеников. «Дорогая Анна Алексеевна, фильм о Вас достиг нашего дальнего зарубежья. Мы смотрели вместе с женой и помирились. Слезы подкатили к глазам. Спасибо Вам за нас вчерашних, сегодняшних и будущих. Стою на коленях». Я читала и плакала. Да, конечно, я счастливый человек.



Многие уехали на Запад?

Раньше уезжали, когда здесь не было условий для работы. Сейчас гораздо меньше, но некоторые — возвращаются. Один мой ученик Андрей с прекрасным английским мечтал заниматься наукой на стыке химии и биологии. Он успешно защитил у меня диплом, его заметили на постерной сессии и пригласили поработать в один из научных центров в Лондоне, где занимались исследованиями мозга. Он уехал, но спустя какое-то время вернулся. Рассказывал, что однажды опоздал на работу на минуту. Его уже ждал начальник, и «он смотрел на меня как на полное ничтожество, как на какое-то насекомое. Я понял, что не смогу здесь ни работать, ни жить. Верите ли, Анна Алексеевна, когда я вышел из самолета в Пулково, я целовал траву на поле». Сегодня Андрей — доктор наук, заведует лабораторией в НИИ акушерства, гинекологии и репродуктологии имени Д.О. Отта. У него много детей, все прекрасно.

Что такое успех, на ваш взгляд?

Мой успех — это, наверное, в первую очередь, успех моих учеников. Из 22 моих аспирантов 14 — наши гимназисты. Практически все работают в области выбранной специальности: в научно-исследовательских лабораториях, вузах, фармацевтических фирмах, различных научно-производственных объединениях, медицинских учреждениях... Некоторые работают непосредственно в нашей исследовательской группе. При этом творческие нити не обрываются и с теми, кто не рядом. Есть среди моих учеников и совершенно потрясающие учителя. Помню, распался Советский Союз, и мы только-только начинали привыкать жить в отдельных государствах. Идет международная конференция в Прибалтике, недалеко от Тарту. Работают разные секции, есть и педагогическая, где я тоже сделала небольшое сообщение: обсуждались проблемы, связанные как с исследовательскими работами школьников, так и с олимпиадным движением. И вдруг ко мне подходит декан Тартуского университета. Я еще раньше обратила на него внимание — холеный, чопорный. Почему-то решила, что он англичанин. А тут он после моего

доклада подходит к сцене, подает руку, чтобы я спустилась по ступенькам, и на хорошем русском языке говорит: «А у нас в Эстонии, Анна Алексеевна, тоже есть призер международной олимпиады». — «Я знаю, — говорю. — Это ученица моей ученицы Татьяны Юрьевны Ладейкиной». Он просто онемел. Судьба забросила Таню в Эстонию. Она немного поработала в исследовательской лаборатории и быстро поняла, что должна быть учителем. И стала учителем химии экстра-класса.

Ее одноклассница и подруга Наташа Симоненко, красивая, умная, певунья, в которую невозможно было не влюбиться, — еще один блестящий учитель. Она закончила химический факультет с отличием и отказалась от аспирантуры. Ей хотелось по образу и подобию повторить, но уже со своими учениками, тот путь, который она прошла сама. Наташа вернулась в родной Мурманск, пошла работать в гимназию № 50 учителем химии, открыла там химический класс — ее ученики поступали к нам на факультет. Она первой в стране начала давать химию во втором классе. Это были уроки волшебников: они не просто знакомились с окружающим миром, растворяли и фильтровали. Это всегда было таинство и волшебство. Наташа собиралась защищать диссертацию по педагогике под моим научным руководством. В марте 1999 года она приехала на нашу Всероссийскую исследовательскую конференцию по химии, которая ежегодно проходит на химическом факультете СПбГУ, со своим учеником 5-го класса, который поведал аудитории, как надо определять железо в сточных водах. Он был небольшого роста, поэтому ему подставили скамейку, чтобы каждому было видно этого пленарного докладчика. Вопросов бездна, на возраст докладчика скидок не было, и на все он отвечал. Закончилось тем, что генеральный директор одной из фирм, приглашенный на эту конференцию, сказал: «Женя, я буду спонсировать тебя до окончания школы».

Все шло прекрасно, была весна. А в декабре Наташи (Наташи Геннадьевны) не стало. Ее сбила машина утром по дороге

Детский праздник «Путешествие в увлекательный мир химии» каждый год собирает гостей на химическом факультете СПбГУ. Двери открыты для всех, кому от четырех до четырнадцати лет





*«Ничего на свете лучше нету, чем бродить друзьям по белу свету...»
Этой песней, которую поет весь зал вместе с Анной Сухомлиновой,
заканчивается детский праздник. А студенты всегда
поют свое — «Ничего на свете лучше нету нашего родного факультета...»*

в школу. Я с подругами и одноклассниками Наташи мчимся в Мурманск. В гимназии, где Наташа работала, висит огромный плакат. «Неправда, друг не умирает, он рядом быть перестает». В химическом кабинете горят свечи, много родителей, выпускников, все отказываются верить в случившееся, в эту чудовищную трагическую нелепость. И тут в класс вбегают тот самый Женька и кричат: «Вот видите, Анна Алексеевна приехала. Значит, Наталья Геннадьевна жива!»

Лаборантка пускает фильм о Наташе — его снимали в тот период, когда Наташе присвоили звание «Учитель года». На экране члены жюри, председатель спрашивает: «Скажите, вы закончили такую школу, государственный университет, зачем же вы вернулись в свой родной Мурманск? Почему стали учителем?» — «Пришло время передавать добро по кругу. Сначала у меня ничего не получалось, а теперь я твердо знаю, что у меня тоже есть ученики». — «Как вам кажется, что такое хороший урок?» — «Хороший урок — когда ученик поднимает руку и говорит: спросите меня, я ничего не понял». Не каждый сразу и поймет, что Наташа под этим подразумевала. А суть в том, что на хороших уроках у школьников нет страха перед учителем и доской, а есть лишь одно желание — понять, разобраться. Он видит этот шанс *понять*, встав непосредственно у доски, рядом с учителем. Десять лет подряд я ездила в эти декабрьские дни в Мурманск и читала лекции учителям химии. Все это — в память о Наташе.

А как бы вы ответили на вопросы — что такое хороший учитель, хороший урок и хороший учебник?

Сегодня в школе нужен учитель внятный, системный, нескучный, знающий психологию, понимающий эту аудиторию, умеющий ею управлять и заставлять ее работать вместе с собой, чувствующий, когда она устала, и всегда имеющий в рукаве джокер, которым можно удержать или вернуть внимание. Без

хорошего учителя в образовании не обойтись — никакой искусственный интеллект его не заменит никогда. Меня часто спрашивают, кому труднее преподавать — студентам или школьникам? Школьникам.

Хороший урок — это тот, который вытекает из предыдущих, связан с последующим и который обязательно выстрелит на восьмом и двадцать пятом уроках, потому что ты это сам сконструировал и запланировал. А хороший учебник? Это хорошая книга — логичная, понятная, яркая, которую просто интересно читать и без всяких домашних заданий.

Но вернемся к тому, с чего начали. Химия сегодня интересна только нескольким процентам школьников. Как вернуть к ней интерес?

Рецепт очень простой. Химия превратилась в меловую науку, а надо вернуть в школу эксперимент. Исчезло «ощущение вещества». Школьники должны запоминать цвета осадков не только из текста учебника или со слов учителя, а из собственных экспериментов. Известно ведь: «Услышал — забыл. Увидел — запомнил. Сделал — понял!» И это, кстати, им пригодится и при выполнении заданий ЕГЭ. Конечно, подготовка учителей химии высокого класса — это весьма важная задача. Но ведь дело не только в подготовке. Молодые люди должны хотеть приходить в школу, а мастерство, если есть желание и уважение к тем, кого учишь, обязательно со временем появится. Мы же знаем, что увлекает и *влюбляет* в предмет учитель. А когда полюбишь предмет, то появляется желание к дальнейшему и постоянному самообразованию. И учитель — катализатор этого процесса. Академик Г.С. Ландсберг говорил: «Учить надо так, чтобы в дальнейшем человек доучивался, но не переучивался». Полностью согласна! На школе ведь лежит особая нагрузка. В отличие от университета, школа должна выпустить человека с правильным, грамотным мировоззрением. А без химии объяснить устройство мира уже невозможно.



В недрах Плутона есть аммиак и вода

ХЕМОСКОП



Недавно обнаруженный у поверхности Плутона аммиак может стать еще одним доказательством того, что у холодной карликовой планеты до сих пор есть внутренний жидкий океан («Science Advances», 2019).

Космический зонд «New Horizons» совершил облет Плутона в 2015 году, и обработка полученных данных все еще приносит открытия. Например, обнаружены следы аммиака вблизи трещины Virgil Fossae, названной в честь древнеримского поэта Вергилия. В «Божественной комедии» Вергилий сопровождал Данте в ад, так что для разлома, ведущего в недра Плутона, это название очень подходит.

Среди задач, которые выполнял «New Horizons», было получение изображений поверхности Плутона в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах. Когда снимки, сделанные «New Horizons», оказались в руках исследователей, удивлению планетологов не было предела — часть поверхности Плутона была покрыта красными пятнами. Такая окраска давала понять, что там не только замерзшая вода, на Плуtone можно найти и другие вещества. Одной из самых красных областей была та самая трещина Virgil Fossae, видимо, вулканического происхождения, расположенная в так называемом регионе Ктулху — темном участке на западе от знаменитого яркого «сердца» карликовой планеты, о котором так много писали в новостях. Более детальный анализ спектров изображения выявил полосы поглощения при длинах волн 1,65 и 2,2 мкм и тем самым показал наличие аммиака.



В условиях, характерных для поверхности Плутона — облучение ультрафиолетом и бомбардировка заряженными частицами, входящими в состав солнечного ветра, — аммиак должен быстро разрушаться, и без постоянной «подпитки» обнаружить это вещество было бы невозможно. Как полагают исследователи, с учетом того, что мы знаем о небесных телах типа Плутона, объяснение может быть только одно: Плутон не твердый кусок льда, под его поверхностью имеется резервуар жидкой воды с аммиаком. Эта гипотеза согласуется и с некоторыми другими результатами наблюдений «New Horizons».

Обнаруженный аммиак не мог оставаться на поверхности Плутона после его формирования в Солнечной системе. Как уже сказано, на поверхности планеты его постоянно разрушают ультрафиолет и солнечный ветер, поэтому залежи аммиака не могли образоваться ранее миллиарда лет назад, а возраст Солнечной системы — 4,5 миллиарда лет. Кроме того, аммиак обнаружен в сравнительно молодом регионе

Изображение Плутона, снятое аппаратом «New Horizons» 13 июля 2015 года. Хорошо виден огромный светлый участок в форме сердца, покрытый водяным льдом, твердым азотом, метаном и монооксидом углерода

Плутона — снежное покрытие в регионе Ктулху выглядит так, как будто недавно образовалось при извержении криовулкана и удары метеоритов еще не успели оставить на нем следы.

Хотя ни одно из этих наблюдений по отдельности не доказывает существование подземного океана на Плуtone, их комбинация кажется более убедительной. Примесь аммиака в воде понижает ее температуру замерзания. Планетологи, изучающие Плутон, предполагают, что находящийся под поверхностью океан представляет собой смесь, содержащую треть аммиака и две трети воды. Таким образом, этот подземный океан может оставаться жидким при очень низких температурах, не получая достаточной энергии от Солнца, и выделять аммиак, который и обнаружил «New Horizons».

Молекулярная клетка для хлорид-иона

ХЕМОСКОП

Исследователи из Университета Индианы (США) разработали и синтезировали необычное соединение, с помощью которого можно извлекать хлорид натрия и другие хлориды из растворов, о чем и сообщили в журнале «Science» в мае этого года. Опреснение воды — важная задача для человечества, и авторы этой работы внесли в ее решение свой скромный вклад. Десять лет назад в Университете Индианы уже разработали материал, экстрагирующий хлорид-ионы из воды, но экстракционная способность новой молекулы выше в десять миллиардов раз.



По словам участников работы, если растворить один микрограмм нового вещества в тонне воды, все молекулы этого микрограмма свяжут хлорид-ионы. Соединение-экстрагент,

Так схематично выглядит молекула криптанда — ловушка для хлорид-ионов. В этой клетке, идеально подходящей по размеру, ионы Cl^- надежно удерживаются благодаря обрaмлению — девяти атомам водорода из связей C—H криптанда

которое в соответствии с правилами номенклатуры называется трис-[(1-бензил-1Н-1,2,3-триазол-4-ил)метил]амин, представляет собой криптан — макрогетероциклическое соединение из нескольких циклов, способное связываться с подходящими по размеру и заряду ионами.

Самый известный хлорид — NaCl, пищевая или столовая соль, которая в больших количествах содержится в морской воде. Однако криптан-комплексобразователь может связывать и другие хлориды — калия, кальция, аммония.

Рост численности человечества заставляет задумываться об удалении солей из воды, в настоящее время непригодной для питья. Речь идет не только об опреснении морской воды — ежегодно в воду озер и рек из-за промышленных сбросов, аварий на водоочистных сооружениях и обработки дорог противогололедными реагентами попадают сотни тонн водорастворимых солей.

Новый экстрагент хлорид-ионов, синтезированный в Университете Индианы,

содержит шесть триазоловых фрагментов — пятичленных циклов, состоящих из трех атомов азота и двух атомов углерода. Триазоловые фрагменты образуют трехмерную клетку, идеально подходящую по размеру хлорид-иону. В 2008 году один из авторов новой работы, Амар Флуд, уже пытался построить ловушку для хлорид-ионов, используя три триазоловых фрагмента. Три дополнительных триазоловых цикла вывели плоскую молекулу в третье измерение, и ее эффективность в связывании хлорид-ионов выросла в 10^{10} раз.

Еще одна уникальная особенность «триазоловой клетки» в том, что она «подхватывает» хлорид-ион за счет связей углерод — водород. Взаимодействие между атомами водорода связей С–Н и галогенид-ионами ранее считали слишком слабым, и в прежних работах, посвященных связыванию иона Cl^- , полагались на взаимодействие хлорид-иона со связями N–H. Однако вопреки ожиданиям результаты квантово-химических расчетов и изучение комплекса нового экстрагента с хлоридом натрия с помо-

щью рентгеноструктурного анализа (см. рисунок) показали, что хлорид-иону выгоднее находиться в обрамлении атомов водорода связей С–Н. Эксперименты по переносу хлорид-иона и других ионов из воды в неполярный дихлорметан показали, что константа устойчивости комплекса равна 10^{17} . Новый экстрагент может связывать и другие однозарядные анионы, селективность связывания убывает в ряду: $Cl^- \rightarrow Br^- \rightarrow NO_3^- \rightarrow I^-$.

Клетка, захватившая анион, жесткая, и переход между различными конформациями криптана весьма затруднен. Жесткость позволяет молекуле сохранять форму после принудительного удаления хлорид-иона из клетки (с помощью комплексобразующего агента, который прочно его связывает). Это важный плюс: другие молекулы, способные связывать галогениды, после отрыва аниона «схлопываются», их нельзя использовать повторно. Кроме того, синтез криптана относительно прост, и он может ингибировать коррозию.

Новое о починке ДНК

ХЕМОСКОП

Ультрафиолетовое излучение повреждает ДНК клеток кожи, накопление повреждений может привести к развитию онкологических заболеваний. Молекулярные механизмы починки ДНК не дают накопиться опасному количеству дефектов. Однако до недавнего времени было неясно, как работают белки, отвечающие за восстановление (репарацию) ДНК, когда она плотно упакована. С помощью криоэлектронной микроскопии швейцарские и японские ученые нашли ответ на этот вопрос и опубликовали в одном из майских выпусков «Nature».

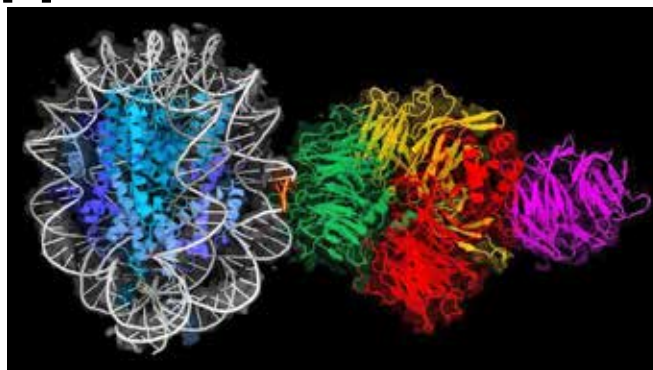
Дефекты ДНК, вызванные ультрафиолетом, распознает комплекс белков UV-DDB (UV-damaged DNA-binding) и означает «связывание с УФ-поврежденной ДНК»), а затем начинают работать другие молекулярные машины, отвечающие за ремонт генетического материала. Вопрос заключался в том, как белки UV-DDB взаимодействуют с ДНК, обмотанной вокруг специальных белков-гистонов, которые отвечают за упаковку нитей ДНК в ядре клетки.

Суммарная длина ДНК в одной клетке млекопитающего составляет около двух метров, и ее необходимо компактно упаковать — во всяком случае, те участки, где нет генов, активность которых необходима клетке в данный момент. Первый этап упаковки — наматывание двойной спирали, как на катушку, на комплексы из восьми гистонов, по два витка на каждый комплекс. ДНК при этом становится

похожей на нитку бус, и каждая бусина называется нуклеосомой.

Ранее предполагали, что для доступа к поврежденной ДНК белку UV-DDB необходима помощь дополнительных белков, задача которых — «размотать» нуклеосому. Результаты нового исследования, проведенного под руководством Николаса Тома из швейцарского Института биомедицинских исследований Фридриха Мишера, показывают, что UV-DDB отлично распознает поврежденные участки ДНК, намотанной на гистоны, без всяких ассистентов. Это возможно благодаря динамическому поведению ДНК в нуклеосоме: витки ДНК на «катушке» обладают некоторой подвижностью.

С помощью криоэлектронной микроскопии, обеспечивающей атомное разрешение исследуемого объекта, авторы получили несколько трехмерных изображений комплексов, в которых белки UV-DDB связаны с поврежденными



Белок UV-DDB (справа) распознает участок ДНК, поврежденный ультрафиолетом, и связывается с ним

ми участками ДНК в различных местах нуклеосомы. Оказалось, что с теми поврежденными участками, с которыми возможен непосредственный контакт, белки UV-DDB сразу связываются прочно. Распознавание «перекрытых» повреждений (обращенных вовнутрь, к «катушке» гистоновому октамеру) происходит в тот момент, когда благодаря подвижности нуклеосомы они оказываются доступными. Новый механизм не требует затрат энергии для смещения или расплетения нуклеосомы.

Кстати, за разработку криоэлектронной микроскопии в 2017 году была присуждена Нобелевская премия по химии (см. «Химию и жизнь» от ноября 2017 года).

Выпуск подготовил кандидат химических наук
А.И. Курамшин



Углекислый дракон: судьба свиты

Кандидат физико-математических наук

С.М. Комаров

Углекислый газ, согласно мнению большинства климатологов, подобно огнедышащему дракону подбирается к человечеству, собираясь его сжечь в прямом смысле слова — за счет неприемлемого повышения

температуры планеты. Даже если причиной потепления служит не углекислый газ как таковой, а какое-то другое явление, вклад дыхания страшного углекислого дракона в потепление невозможно отрицать. И борьба с ним, то есть снижение содержания углекислого газа в атмосфере, неизбежно ослабит парниковый эффект — уменьшит нагрев планеты, поскольку тепловое излучение от Земли будет более свободно проходить за пределы атмосферы. Такой очевидный способ регулирования глобального теплового баланса планеты пользуется немалой популярностью, и человечество уже накопило не только запас идей, но и создало кое-какие технологии утилизации CO_2 , а некоторые из них воплотило в промышленные установки. Эти усилия предпринимают главным образом те страны, где нет собственных источников ископаемых углеводородов. Как же их активность скажется на судьбе других стран, чье благополучие сегодня строится именно на сбыте углеводородов первым странам, так сказать, на свите углекислого дракона?



ГЛУБОКИЙ ЭКОНОМ

Парижский климат

Одна из свежих идей обуздания углекислого дракона воплотилась в Парижское климатическое соглашение, согласно которому к 2050 году экономика планеты должна стать углерод-нейтральной, то есть содержание углекислого газа в атмосфере должно перестать расти за счет исключения ископаемых углеводородов из энергобаланса планеты.

По поводу этого сценария у экспертов есть два противоположных мнения. Климатические оптимисты считают, что дело реальное и при определенных усилиях национальных и транснациональных регулирующих органов, а также благодаря таланту инженеров цели достичь можно. В частности, уже 57 стран составили план полного избавления от углерода при производстве электроэнергии, а в 179 странах из 193 состоящих в ООН наметили задачи в области возобновляемой энергетики. Пессимисты же указывают, что Парижское соглашение — очень рыхлое, не содержит никаких строгих обязательств, а тем более санкций за их невыполнение. И не забывают отметить, что, во-первых, ведущие страны мира — США и КНР, которые ответственны за львиную долю выбросов, — относятся к Парижскому соглашению весьма прохладно. А во-вторых, опыт реализации предыдущего, Киотского,

соглашения, показал, что все страны весьма легкомысленно воспринимают климатические обязательства и ставят во главу угла все-таки экономическую целесообразность.

Поскольку пессимисты, как правило, происходят из стран, вовсе не заинтересованных в снижении продаж ископаемых углеводородов, и потому могут быть не совсем объективны, рассмотрим, какое же будущее им уготовили оптимисты. Для этого воспользуемся аналитическим докладом «A New World. The Geopolitics of the Energy Transformation» (то есть «Новый мир. Геополитика энергетической трансформации»), который к весне 2019 года подготовила международная неправительственная организация — Глобальная комиссия по геополитике энергетической трансформации. Основал ее в 2018 году кениец Аднан Амин, генеральный директор Международного агентства по возобновляемой энергетике (IRENA), при поддержке правительства ФРГ, Норвегии и ОАЭ. Возглавляет комиссию бывший президент Исландии Олафур Рагнер Гримссон; нашу страну в комиссии представляет руководитель Роснано А.Б. Чубайс.

Будни декарбонизации

Авторы доклада абсолютно уверены, что целей Парижского соглашения удастся достичь. И сделано это будет за счет трех источников. Первый — повышение энергетической эффективности производства. Второй — использование возобновляемых источников энергии, которые должны обойти ископаемую энергию в энергобалансе планеты в 2050 году. Третий — повышение доли электричества в энергобалансе человечества с нынешних 19%: если его получать с помощью возобновляемых источников, это снизит общую потребность в ископаемом топливе.

Эти факторы приведут к тому, что пик потребления ископаемого топлива будет достигнут совсем скоро — в 2023 году; эти данные следуют не только из расчетов климатических оптимистов, но и лиц, заинтересованных в обратном, например экспертов компании «Shell». Уверенности им, видимо, придают данные по потреблению угля, которое достигло своего пика — 8 000 Мт — в 2011–2012 годах и теперь колеблется на уровне 7500–7600 Мт в зависимости от экономической конъюнктуры. Эта стабилизация произошла благодаря тому, что в 80-х от сжигания угля для получения энергии начали отказываться в США и странах Западной Европы. Однако энергосистемы таких многонаселенных стран, как КНР, Индия, а также Индонезия, Корея и Япония, продолжают использовать уголь, здесь снижение потребление такого топлива если и наметится, то не раньше 2023 года.

Интересно, что многие развивающиеся страны, начиная с КНР с Бразилией и заканчивая Чили с Марокко, сейчас так заинтересованы в импорте угля, что цены на него стабильно растут, но это не приводит к притоку инвестиций в угледобычу. Видимо, тут вмешался четвертый фактор декарбонизации, о котором авторы доклада не упомянули. Это обработка массового сознания через ведущие средства массовой информации. В соответствующей пропагандистской кампании использование ископаемых углеводородов и прежде всего угля представляется как дело грязное и несколько неприличное. Соответственно, те, кто финансирует использование, а тем более развитие его добычи, занимаются не совсем чистым бизнесом, вроде продажи табака, и порядочным инвесторам от таких проектов следует держаться подальше.

Эта пропаганда приносит свои плоды. Например, в декабре 2018 года 418 инвесторов, контролирующих в сумме фонды на 32 триллиона долларов, собравшись в Польше на Катовицкую климатическую конференцию ООН (COP24), не только подтвердили полную приверженность Парижским соглашениям, но и призвали правительства стран мира, во-первых, ввести плату за выбросы углекислого газа, во-вторых, ликвидировать

субсидии, поддерживающие добычу и потребление ископаемого топлива, и, в-третьих, прекратить выработку тепловой энергии на угольных станциях. Крупные частные банки и международные организации вроде Всемирного банка уже прекратили кредитовать проекты, связанные с углем, страховщики — страховать подобные проекты. Интересно, что в РФ переводом электростанций с угля на газ энергично занимался А.Б. Чубайс, когда возглавлял РАО ЕЭС, а в июне 2019 года именно он предложил обложить налогом выбросы углекислого газа российскими предприятиями с тем, чтобы стимулировать отказ от использования ископаемого топлива и обезопасить их от неприятностей в будущем, когда такая плата будет введена в мировом масштабе.

Отказ от угля оправдан — при его сгорании в атмосферу выбрасывается немало вредных веществ — от диоксида серы до ртути, бериллия и радиоактивных элементов. И при этом — в два раза больше углекислого газа, чем при сгорании природного газа, если считать на единицу вырабатываемой энергии. Однако время такого «безопасного» природного газа тоже может прийти. При сгорании углекислый газ он все же выделяет, пусть и меньше угля, и нетрудно ожидать, что по мере развития альтернативной энергетики в странах-импортерах будет расти сначала общественное, а потом и фискальное давление на всю промышленность, связанную с ископаемым топливом.

Уже сейчас хорошим стилем считается переводить подразделения компании на альтернативные источники энергии. Передовики этого движения — американские изготовители программного обеспечения и всякой умной электроники «Microsoft» и «Apple» уже отчитались о полном решении задачи. Шведские мебельщики из «ИКЕА», индийские автомобилестроители из «Tata Motors», американские торговцы, содержащая сеть «Walmart», обещают вскоре достичь этого. Даже Папа Римский Франциск, который, казалось бы, должен заботиться не об энергетике, а о спасении душ своих прихожан, издал энциклику с осуждением использования ископаемого топлива. В ФРГ «зеленые», добившись после аварии на Фукусиме запрета на ядерную энергию, теперь проводят массовые акции против угольных электростанций, а ведь они дают треть немецкой энергии. Если правительства не реагируют на выступления общественности, в дело вступает судебная система. Так, Гаагский суд обязал правительство Нидерландского королевства снизить к 2020 году выбросы на 25% от уровня 1990 года.

Так что механизм для всестороннего давления на отрасли, связанные с ископаемым топливом, вполне создан, и это давление приносит явно видимые плоды. Например, газовики и нефтяники уже обещают снижать не только свой углеродный след, но и след потребителей своей продукции — голландско-британская «Shell» собирается уменьшить его на четверть уже к 2035 году. А такие гиганты, как американская «ExxonMobil» и норвежская «Equinor» (бывшая «Statoil»), согласились с необходимостью повсеместного введения платы за выбросы углекислого газа. Компания «Датская нефть и природный газ» (DONG Energy), видимо, чтобы продемонстрировать клиентам приверженность альтернативной энергетике, так же, как и норвежцы, решила избавиться даже от упоминания о связи с нефтью и газом, сменив название на «Ørsted».

Наступление возобновляемых

Все эти примеры декарбонизации служат, по сути дела, отдаленными ударами грома от той грозы, что приближается к странам, зависящим от экспорта энергоносителей. А вот как выглядят тучи, сгущающиеся на горизонте. Наиболее мрачная из них содержит снижение стоимости генерации возобновляемого электричества, что ведет к неуклонному росту доли возобновляемых источников энергии в энергобалансе многих стран-импортеров.

Сейчас самый дешевый и экономически выгодный его вид получают на гидроэлектростанциях, соответственно, такая энергия и преобладает сейчас как «возобновляемая». Ее выработка может быть столь привлекательной, что некоторые страны уже живут за счет продажи гидроэлектричества; например, расположенный в Гималаях Бутан получает от его продажи 27% доходов госбюджета и 14% ВВП. В числе крупных экспортеров такого электричества — Норвегия, Бразилия, Лаос. Выработка в Норвегии так велика, что она не только снабжает соседние Швецию и Данию, но и строит линии электропередач в ФРГ, Голландию, Великобританию и при этом еще немало электричества остается для питания энергоемких производств: от выплавки молибдена до производства синтетической нефти из утилизируемого углекислого газа. Экспорт гидроэлектричества в виде конечного продукта — алюминия — с немалой выгодой осуществляется и РФ со своих гигантских сибирских ГЭС. В 2018 году гидроэнергия практически полностью покрывала потребности таких стран, как Лесото, Парагвай, Эфиопия, Албания, а также из числа республик СССР Таджикистан.

Возобновляемые источники — Солнце, ветер, тепло Земли, биомасса — уже на 80% обеспечивают энергией Бразилию, Кению, Коста-Рику и Новую Зеландию. В 2017 году Коста-Рика оказалась способна покрывать свои потребности в электричестве в течение 300 дней без использования ископаемых углеводородов; промышленно развитые страны вроде ФРГ или Дании, правда, сейчас могут проработать на имеющихся возобновляемых источниках лишь несколько дней, но это пока. К 2030 году такой развитый североамериканский штат, как Калифорния, должен на 60% обеспечивать себя возобновляемой энергией, а Швеция — на 49% уже через год. ЕС в целом, в соответствии с директивой Еврокомиссии от 2009 года, должен достичь уровня в 20% «зеленой» энергии в 2020-м, 32% в 2030-м и 80% в 2050-м году. И похоже, достигнет — если в 2008-м было 11,3%, то в 2017 — уже 17,5%. То есть даже при нынешних ценах в мире сформировался конгломерат стран, либо уже не зависящих от поставщиков ископаемых углеводородов, либо быстро приближающихся к этому идеалу. Растет и число городов, удовлетворяющих свои потребности в энергии прежде всего за счет возобновляемых источников. Если взять за критерий перехода к новой энергетике ее вклад в 70%, то в 2015 году ему соответствовали сорок два города мира, а в 2017 — более сотни. Среди них такие столичные города, как Осло, Дар-эс-Салам, Кито и Веллингтон.

А ведь цены на возобновляемое электричество непрерывно падают. Так, с 2010 года стоимость солнечного электричества упала на 73%, ветрового — на 22%, цены литий-ионных аккумуляторов — неперенного компонента энергосистемы на возобновляемых источниках — на 80%. В таких южных странах, как Саудовская Аравия, США, Индия или Чили, при расположении электростанции в удачном месте себестоимость электричества оказывается 30 долларов за МВт* час (для сравнения, цена электричества в московской квартире в 2019 году составляет чуть больше 80 долларов за МВт*час). Всего через пару лет аналитики ожидают, что стоимость солнечного и ветрового электричества окажется на уровне цен электричества, выработанного на тепловых электростанциях. К 2025 году ветровая энергия должна подешеветь еще примерно на 30%, а солнечная — почти на 60%, аналогично подешевет и аккумуляторы; цены же бензинового и электрического автомобилей сравниваются.

В условиях рыночной экономики такой паритет цен неизбежно приведет к серьезной трансформации всей глобальной энергосистемы, результатом чего станет сокращение потребности в ископаемом топливе и росте потребности в сырье для производства компонентов альтернативной энергетики. Энергетические компании, оценивая печальные перспективы,

проводят соответствующие реструктуризации. Так, крупнейшие немецкие компании RWE и E.ON разделили бизнес на две части — возобновляемой и тепловой энергетики. Упомянутая датская «Эрстед» и вовсе продала свой нефтегазовый бизнес, французская «Total» завела собственный бизнес по производству солнечных батарей и аккумуляторов, BP покупает сети электрических заправок.

Глобальное лидерство возобновляемых

Стремительному прогрессу энергетики возобновляемых источников способствует большая работа, проводимая инженерами. Нетрудно догадаться, что наиболее активно такие разработки ведут страны — импортеры ископаемых энергоносителей, о чем можно судить по числу патентов. Лидером в настоящее время оказалась КНР — 29% от всех патентов по возобновляемой энергетике, за ней следуют США — 18% — и ЕС (прежде всего ФРГ) с Японией — по 14%. Интересно, что основные страны-экспортеры не могут похвастаться активной научной работой над альтернативной энергетикой.

КНР оказывается лидером не только по патентам: в 2017 году на нее пришлось более 45% мировых инвестиций в возобновляемую энергетику. И эти вложения оправдываются как выработкой своей энергии, так и продукцией высокотехнологичных производств — КНР получила в 2014 году почти 40 млрд долларов добавленной стоимости при производстве всех четырех компонентов чистой энергетики — ветровых турбин, кристаллического кремния, светодиодов и аккумуляторов. Япония, США и ФРГ со своими почти 6 млрд долларов каждый безнадежно отстали от нее.

На примере КНР легко разглядеть очертания второй тучи, закрывающей небосклон над свитой углекислого дракона. Это появление новых центров создания энергетических технологий и выработки энергии, что ведет к серьезному изменению всей геополитической карты мира. В каком-то смысле поставки солнечных батарей оказываются сравнимы с поставками сырой нефти. Формируя будущий рынок для продукции своих предприятий, КНР осуществляет два глобальных инфраструктурных проекта. Это «Великий шелковый путь», обеспечивающий свободное перемещение товаров от Пекина до Роттердама через сеть портов и дорог, и «Глобальная энергетическая сеть», предполагающая прокладку подводных кабелей, которые свяжут все континенты и позволят беспрепятственно перераспределять по миру электроэнергию, полученную из возобновляемых источников. Нетрудно предположить, что оборудование для создания соответствующих электростанций предоставит тот же Китай, обеспечив загрузку своих производственных мощностей и заработную плату своим рабочим.

Создание глобальной электрической сети решает две задачи. Во-первых, за счет перетока электричества между разными континентами она дает возможность бороться с главным недостатком большинства видов возобновляемой энергетики — существенной зависимостью выработки от погоды, сезона и времени суток. То есть воспроизводит в большем масштабе уникальную советскую разработку — Единую энергосистему СССР, которая позволяла перебрасывать значительные объемы электричества по стране в соответствии с движением по ней суточного пика потребления. А во-вторых, оптимизировать размещение генераторов, вовлекая в оборот наиболее выгодные места. Например, если Австралия станет продавать солнечную и ветровую электроэнергию, которую она способна получить на своей территории, то ее доходы окажутся на 75% выше, чем от продажи угля, нефти, газа и урана, вместе взятых. Бонусом, видимо, станет смягчение знойного климата. Очень перспективны для выработки солнечной энергии Сахара или чилийская пустыня Атакама. Чили же, благодаря архипелагу Огненная Земля, располагает



огромными запасами геотермальной энергии. Пока что эти районы слишком труднодоступны, чтобы в них было выгодно делать электричество и поставлять его на экспорт. Создание глобальной сетевой инфраструктуры, несомненно, изменит такое положение. Так на энергетическом рынке появятся серьезные новые участники, которые могут причинить немало головной боли нынешним лидерам, тем более, если за их спинами будет стоять ведущий изготовитель соответствующего оборудования.

Внедрение альтернативной энергетики опасно странам — экспортерам ископаемых углеводородов не только появлением новых экспортеров энергии, но и общим снижением емкости рынка за счет перехода стран-импортеров на собственную генерацию. Сейчас наиболее зависимы от поставок углеводородов оказались малые островные государства — все вместе они тратят на импорт топлива 8% своего ВВП. Они же больше всего страдают от роста уровня океана вследствие глобального потепления. Поэтому им поддерживать альтернативную энергетику выгодно вдвойне. И действительно, 13 островных государств, включая острова Зеленого мыса, Фиджи, острова Кука, Вануату и другие, у которых сейчас доля энергоносителей превышает четверть стоимости всего импорта, поставили цель в ближайшее время добиться 60–100% перехода на возобновляемые источники. Марокко, лишенное нефти и газа, зато имеющее солнце и ветер, планирует прекратить нынешнюю практику завоза 90% энергии и, обеспечив к 2030 году собственной генерацией более 52% своей потребности, стать экспортером «зеленого» (то есть с выгодным тарифом) электричества в страны Африки и Евросоюза. Прекрасным примером успешной энергетической трансформации служит Исландия. В начале XX века она была беднейшей страной Европы, полностью зависящей от поставок угля. В конце же века превратилась в зажиточную страну, покрывающую свои потребности исключительно за счет гидро- и геотермальной энергии и мечтающую наладить энергетический экспорт, правда пока что не нашедшую выгодную форму энергоносителя.

Жизнь без лидера

Третья туча — это изменение характера самого энергетического бизнеса. Сейчас имеется небольшое число стран-экспортеров ископаемых энергоносителей, которые в достаточной степени централизованно, с помощью стран-транзитеров, доставляют энергоносители крупным тепловым энергетическим компаниям либо нефтепереработчикам. Это создает почву для серьезных искажений экономики — как за счет картельных соглашений, поддерживающих монополисто-высокие цены на энергоносители, так и за счет политического давления с целью сужения рыночных возможностей конкурента. Альтернативная энергетика создает возможность для децентрализованной, распределенной по миллионам домов и десяткам стран, генерации, благо солнце светит везде, а ветер дует во многих местностях. Важной ее составляющей оказываются умные сети, которые позволяют как продавать электричество, так и покупать его для использования либо

для хранения в аккумуляторах. Появление так называемой блокчейн-технологии обмена данными, более известной сейчас по обращению виртуальных валют типа биткойна, позволяет создать интернет электричества, когда миллиарды роботизированных агентов — стоящих на крышах частных домов солнечных панелей, ветряков, аккумуляторов и составленных из них систем — осуществляют покупки-продажи электричества на стихийно складывающемся глобальном аукционе. Эта система деперсонифицирована и потому свободна от картельных сговоров и вмешательства политиков. Более того, зачастую им не нужен и доступ к глобальной сети. Так, в 2011 году 30 млн человек получали энергию от личных генераторов либо от малых генераторов, объединенных в малую местную сеть. В 2016 году их число превысило 120 млн, в одной ФРГ частным лицам принадлежит почти треть всех установленных мощностей альтернативной энергетики. Очевидно, что число таких не зависимых ни от кого малых энергосистем будет только расти.

Развивающимся странам энергетическая трансформация дает дополнительный бонус. Сейчас у многих из них нет никакой энергосистемы — только в Африке почти 700 миллионов человек не имеют доступа к сетевому электричеству и в ближайшие десять лет не получат его, а в мире число таких людей превышает 3 млрд. Установливая небольшие генераторы, работающие от солнца, ветра, воды или биогаза, можно сразу строить современную распределенную энергосистему и в результате обойтись без трат огромных средств на тепловые электростанции и сети по доставке электричества. Это, несомненно, сказывается на конечной цене возобновляемого электричества, делая его привлекательным, а сами соответствующие регионы изначально оказываются вне зоны интересов экспортеров топлива, но в зоне интересов изготовителей оборудования для альтернативной энергетики.

В общем, каждая солнечная батарея на крыше, ветряк во дворе, каждый тепловой насос, качающий энергию хоть из воздуха, хоть из земли, каждая плотина ГЭС наносит удар благополучию стран — экспортеров ископаемого топлива. И одновременно повышает устойчивость стран — импортеров энергоносителей: они перестают быть заложниками политических неурядиц в странах-экспортерах, в странах-транзитерах, войн за обладание нефтяными полями, за контроль над важнейшими проливами — Ормузским, Малаккским, и каналами — Суэцким, Панамским, а в ближайшем будущем Никарагуанским.

Вопрос ренты

В 1970-х годах американский экономист Джон Хартвик придумал правило, носящее ныне его имя. В соответствии с ним, для обеспечения устойчивости экономики истощение природных ресурсов должно компенсироваться вложением ренты, полученной от их эксплуатации, в капитал, созданный человеком, — образование, инфраструктуру, технологии. К чему приводит игнорирование правила Хартвика, когда нефтедоллары идут на текущее потребление, хорошо известно на примерах кризисов в Голландии (явление даже получило название «голландская болезнь»), а также в Норвегии и в СССР. Как это правило применяются современные гиганты нефте-, газо- и угледобычи?

Сейчас в мире имеется три десятка стран, у которых рента от ископаемого топлива составляет более 10% ВВП. Сильнее всего от нее зависит экономическая устойчивость Ливии и Кувейта — более 50% ВВП. Более 30% у таких стран, как Ирак, Саудовская Аравия, Республика Конго, Оман, Ангола, Туркмения, Экваториальная Гвинея, Катар и недавно возникшие вследствие отделения от Индонезии — Восточный Тимор и от Судана — Южный Судан. РФ, как, скажем, Венесуэла или Нигерия, получает от экспорта нефти и газа менее 15% ВВП.

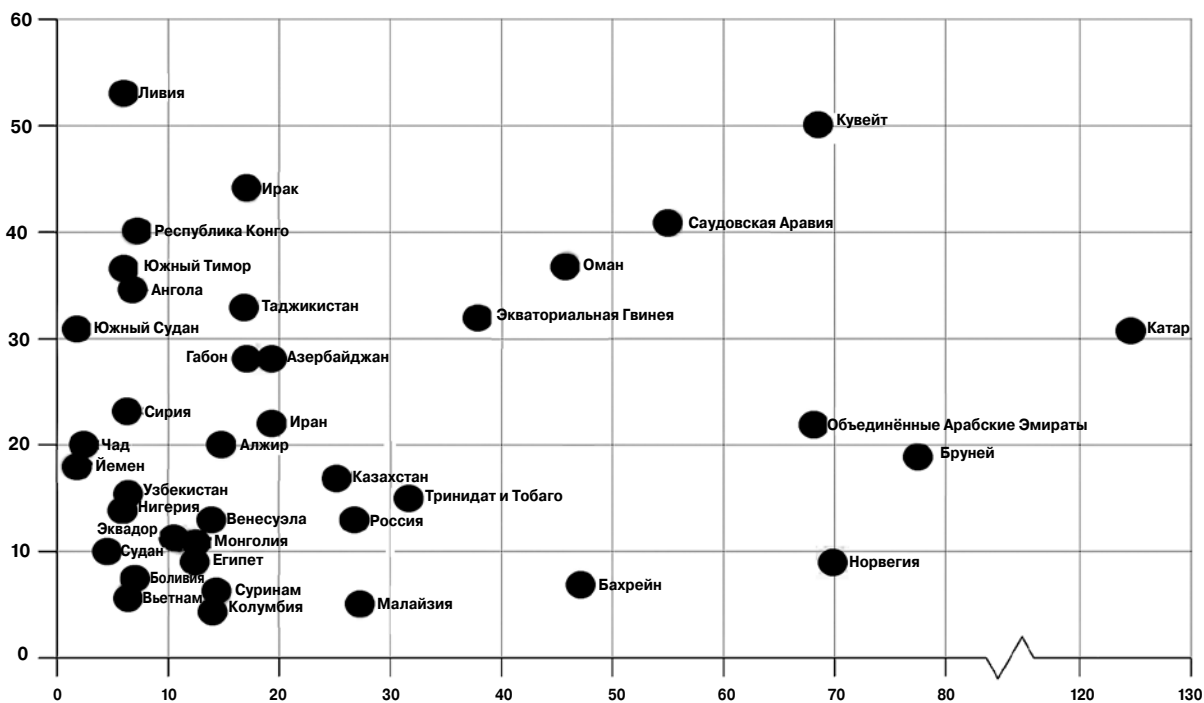
Увы, далеко не все они следуют правилу Хартвика; серьезные усилия в деле диверсификации экономики предпринимают только Малайзия, ее сосед про острову Калимантан — Бруней и монархии Персидского залива. Первым план по диверсификации экономики до 2020 года составил в 1995 году Оман, в 2008-м за ним последовали Бахрейн и Катар. К 2030 году Саудовская Аравия планирует слезть с нефтяной иглы (в частности, там, в пустыне, строят Неом — фантастический город XXI века с полным электроснабжением от альтернативных источников). ОАЭ в 2050 году собираются получать от солнца и ветра 44% энергии и декарбонизировать свою экономику на 70%. Именно в одном из эмиратов — Абу-Даби — создали специальный фонд развития возобновляемой энергетики, который финансирует проекты во многих странах мира. Так возникает своеобразная обратная связь. Напуганные идущей трансформацией, богатые нефтедобывающие страны вкладывают средства в альтернативную энергетику, что логично, раз ей принадлежит будущее: энергия человечеству нужна во все возрастающем количестве, и, значит, вложения в увеличение ее выработки обязательно окупятся. Но чем больше вложения, тем больший интерес инвесторов вызывает эта отрасль. А чем больше поток денег, тем быстрее идет развитие альтернативной энергетики и ускоряется энергетическая трансформация, еще сильнее пугая нефтяников.

Монархии залива, как видно, имеют вполне понятную картину будущего и создают резервы капитала на случай, когда доходы от продажи нефти упадут. Бруней также переводит нефтедоллары в развитие банковских и финансовых институтов, а Малайзия развивает промышленность, в том числе космическую. Другие страны отнюдь не спешат делать шаги навстречу глобальной трансформации. И для многих из них грядущие изменения глобальной энергосистемы могут оказаться чрезвычайно болезненными.

Степень неприятностей зависит от уровня богатства страны и доли углеводородной ренты в ВВП (рис. 2). Зависимость понятна — у богатой страны имеется гораздо больше ресурсов для того, чтобы поддерживать свое население в трудные времена, она и пройдет трансформацию с меньшими потерями, нежели бедная.

Сильнее всего от грядущих перемен пострадают Ливия и Ирак — у них доход на душу населения невелик, соответственно, 5 и 17 тыс. долларов в год при том, что экспорт нефти приносит 55 и 45% ВВП. А вот Вьетнам, Боливия, Суринам, Египет, Колумбия, Малайзия, Бахрейн и Норвегия, несмотря на огромное различие в доходах (5 и 80 тыс. долларов на душу населения в год соответственно у Вьетнама и Норвегии), трансформацию переживут почти безболезненно: доля ВВП от экспорта ископаемых энергоносителей у них невелика, менее 10%. Монархии Персидского залива — Оман, Саудовская Аравия, ОАЭ, Кувейт, Катар и султанат Бруней благодаря высоким доходам — от 45 у Омана до 125 тыс. долларов у Катара — имеют достаточные финансовые ресурсы, чтобы не просто пережить трансформацию, но и получить хорошие доли нового энергетического рынка за счет правильных вложений капитала.

РФ с примерно 12% ВВП от экспорта нефти и газа и 23 тыс. долларов годового дохода, приходящегося на душу населения (по оценкам Всемирного банка, апрель 2018 года), находится в одной группе риска с Казахстаном и ведущим карибским экспортером газа — Тринидадом и Тобаго. Если посмотреть на соседей, то окажется, что это положение хуже, чем у Малайзии и Бахрейна, где при сравнимых доходах меньше доля нефтедолларов в ВВП, или у Экваториальной Гвинеи, где выше доходы. Однако все же оно более стабильно, чем у менее богатых Венесуэлы, Монголии, Эквадора или Ирана, Алжира, Азербайджана и Габона, тем более что в последней группе нефтедоллары играют более заметную роль — 20–30% ВВП. Однако и РФ, и всем остальным странам со средней



2

Соотношение между вкладом ископаемых углеводородов в ВВП и величиной ВВП на душу населения позволяет понять, сколь суровое будущее ожидает страну в ходе энергетической трансформации. Источник: IMF World economic outlook database April 2018, World Bank

степенью риска неприятностей от энергетической трансформации нужно серьезно задуматься. Ведь если процесс пустить на самотек, сильно возрастет вероятность получить большие политические проблемы.

Последствия трансформации

Авторы доклада отмечают, что наиболее сильный геополитический риск энергетической трансформации — возникновение вакуума власти при крахе страны-экспортера. Проблема выглядит так. Как-то само собой сложилось положение, когда правители стран, живущих за счет ренты от добычи полезных ископаемых, то есть не от старания людей, а от достаточно случайно выпавшего на долю страны богатства недр, за счет этой ренты компенсируют провалы в управлении экономикой и покупают лояльность населения. Это приводит к серьезным искажениям как в экономике, так и в системе народовластия. При длительном снижении доходов система подкупа перестает работать, что ведет к социальной напряженности и может вызвать падение правящего режима. Последствия же оказываются катастрофическими не только для самой страны-экспортера, но и для ее соседей, куда из зоны экономической катастрофы устремляются миллионы беженцев. Так случилось, к примеру, с соседями Венесуэлы, из которой в 2018–2019 годах бежало более 5 млн человек именно вследствие падения доходов от экспорта нефти. А ведь зависимость Венесуэлы от нефти не так уж и велика, примерно как у РФ. Особенно опасной ситуация становится при большом количестве безработной молодежи. Именно такова ситуация в Нигерии, где к дурному управлению, низким доходам — 5 тыс. долларов в год на человека — и 15%-й доли экспорта нефти в ВВП прилагается средний возраст населения в 18 лет с перспективой к 2050 году оттеснить США с места третьей по населенности страной мира.

Серьезные социальные последствия может вызвать и снятие дотаций на ископаемое топливо, и введение климатических налогов, и ликвидация секторов экономики,

связанных с его добычей и переработкой. Например, американские угольщики оказались той серьезной силой, что помогла победе Дональда Трампа — известного противника борьбы с углекислым драконом. Британским шахтерам не удалось свалить правительство Маргарет Тэтчер, но к ним пришлось применить силу. Выступления движения «Желтых жилетов» во Франции в 2018–2019 годах не связаны с углем, но они вызваны именно «климатическим» повышением цен на топливо из ископаемых углеводородов. В Болгарии в 2013 году правительство пало из-за того, что включенная в тариф добавка за возобновляемое электричество сильно увеличила стоимость энергии для населения. Для того чтобы сдержать недовольство шахтеров правительство Испании — а там было решено к 2019 году закрыть все угольные шахты, — вынуждено направить 250 млн евро в соответствующие регионы для проведения реструктуризации. В КНР с углем связано более 5 млн рабочих мест, а всего в мире с углем работает более 9 млн человек — очевидно, что массовое закрытие шахт не вызывает у этих шахтеров никакого оптимизма.

Серьезная опасность трансформации для всей экономики планеты связана с финансовыми последствиями. Дело в том, что сейчас стоимость активов, вложенных в энергетику на ископаемом топливе, составляет 25 трлн долларов, и она растет примерно на триллион долларов в год. Появление мощного конкурента в виде возобновляемых источников ведет к преждевременному, то есть до выработки срока службы, обесцениванию этих активов — многие тепловые электростанции в новых экономических условиях становятся попросту нерентабельны, особенно если в дело вмешивается государство и вводит климатические платы. Поэтому, как отмечают авторы доклада, после 2025 года мир должен быть готов к преждевременному списанию энергетических активов на 12 трлн долларов, то есть на сотни миллиардов долларов ежегодно. Собственно, процесс уже начался — в ЕС с 2010 года вынуждены были списать на 150 млрд долларов активов, связанных с тепловой генерацией электричества.

Потеря таких гигантских средств будет вызывать серьезные кризисные явления, описываемые так называемым «моментом Минского». Суть этого явления состоит в том, что когда

стоимость актива внезапно начинает снижаться, то приносимого им дохода перестает хватать на финансирование кредита, который пошел на покупку этого актива. Представление о масштабах предстоящего бедствия дает кризис 2008 года, порожденный одномоментным списанием ипотечных закладных на 250 млрд долларов. И это отнюдь не мысли отдельных аналитиков, пропагандирующих альтернативную энергетику. Со всей серьезностью к ситуации относится, например, Совет по финансовой стабильности, созданный на встрече Большой двадцатки в 2009 году, который призвал инвестиционные и энергетические компании внимательно рассмотреть риски, связанные с проблематикой глобального потепления. И

группа финансовых институтов, контролирующая активы на 100 трлн долларов, поддержала предлагаемые им рекомендации. Это вселяет надежду, что ход кризиса, связанного с энергетической трансформацией, удастся контролировать и не допустить его превращения в катастрофу.

Что же касается свиты углекислого дракона, то избежать печальной судьбы она может уже сейчас, построив образ вероятного будущего, определив, какое место ей отведено в мире, где этот дракон приручен. Выбор велик — стать создателем технологий и оборудования возобновляемой энергетики, спасти деньги за счет инвестиций в эту отрасль по всему миру, превратиться в страну-поставщика или транзитера,

GEIDCO

Идея создания глобальной электрической сети, которая объединит усилия всех континентов по выработке электроэнергии и обеспечит доступ к электричеству миллиардам в самых отдаленных уголках планеты, выглядит утопией. Однако о начале этого проекта в 2015 году заявил не какой-то безответственный мечтатель, а Председатель КНР Си Цзиньпин, и сделал это с трибуны Генеральной ассамблеи ООН. Для построения сети была создана Организация по сотрудничеству и разработке глобальной электросети (Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organization), сокращенно GEIDCO. К 2019 году она включала 220 научных и деловых организаций из 22 стран четырех континентов, а также Океании, которая включает Австралию и прилегающие острова. Возглавляет организацию Лю Чженья, бывший руководитель Государственной электросети КНР, а помогает ему Стивен Чу, служивший секретарем по энергетике в администрации президента США Барака Обамы. Основная идея состоит в использовании сверхвысоковольтных сетей передачи, когда напряжение исчисляется тысячами киловольт.

Сейчас в мире есть всего два десятка экспериментальных линий такого класса — для эксплуатации столь высокого напряжения попросту нет необходимого количества поставщиков энергии и ее потребителей. Причем в КНР это направление активно развивается — большинство таких линий в мире построено руками китайских специалистов. Именно для глобальной сети, передающей огромные количества электричества между странами и континентами, сети ультравысокого напряжения оказываются жизненно необходимыми, ведь в них потери в несколько раз меньше, чем в нынешних высоковольтных сетях.

Развитие проекта идет быстро. Так, с 2013 года КНР вложила более 100 млрд долларов в сети по всему миру, сам же проект оценивают в триллион долларов. Согласно плану, к 2020 году должны быть осуществлены пилотные проекты по монтажу сверхвысоковольтных линий



электропередачи в отдельных странах, в том числе и подводных линий, а также определены перспективные места расположения электростанций возобновляемой энергии в экваториальных и арктических, прежде всего на Северном полюсе, районах планеты. К 2030 году Лю Чженья планирует добиться не менее 50% генерации мирового электричества от возобновляемых источников, а благодаря развитию умных сетей — довести до 23% долю электричества в глобальном энергобалансе. Начать создание экваториальной и арктической систем генерации электричества общей мощностью в 1 ТВт в год (примерно 7% мировой потребности в энергии) с последующим его распределением по планете. Обеспечить с помощью сверхвысоковольтных линий дешевую доставку электричества, например, чтобы энергия, выработанная китайскими ветряками, стоила в ФРГ в два раза меньше, чем местная «зеленая» энергия. К 2050 году добиться 90% генерации электричества и 80% всей остальной энергии из возобновляемых источников, 50% использования электричества в энергобалансе. Закончить создание мировой сверхвысоковольтной электросети.

Китайский сетевой проект — не единственный. США, Япония и Индия разрабатывают план индо-тихоокеанского со-

Сеть, создаваемая под руководством китайских специалистов, свяжет воедино районы планеты, где выгодно получать возобновляемую энергию с теми, где энергию в основном и потребляют

единения, ЕС разработал стратегию создания соединения Европы и Азии. Литва с помощью кабелей, проложенных через Балтику в Польшу, планирует стать важным транзитером чистого скандинавского и дешевого российского электричества в Западную Европу. Италия еще в 2005 году собиралась начать прокладку кабелей, которые соединили бы ее энергосистему с Тунисом и с Черногорией, получив возможность распределения сахарского солнечного электричества по Европе. Потом проект отложили на 2014 год, но события арабской весны 2011–2013 годов помешали этим планам. Теперь, с китайской помощью, эта система может стать важной частью глобальной электросети.

Некоторые опасаются, что китайский проект направлен на завоевание им мирового господства. На это отвечает МИД КНР: предоставляя помощь, Китай придерживается принципов невмешательства во внутренние дела, полностью уважая право на выбор собственного пути развития. Базовые принципы сотрудничества Китая — взаимоуважение, равенство, выполнение обещаний и взаимная выгода.

расположив на своей территории генераторы возобновляемой энергии, компоненты глобальных сетей и хранилища электричества. Либо потерять все имеющиеся преимущества экспортера энергоносителей и превратиться в депрессивный регион, навсегда оторвавшийся от современности.

Как отмечено в докладе, те страны — экспортеры ископаемых углеводородов, которые сумеют пережить трансформацию, окажутся в выигрышной ситуации. Лишившись ренты от эксплуатации природных ресурсов, руководство этих стран утратит возможность подкупа лояльности и будет вынуждено создавать экономику, где богатство создается творческим трудом человека, а не оказывается следствием

случайного распределения полезных ископаемых в коре Земли. А такая экономика, к которой неизбежно прилагается развитая система народовластия, как раз и оказывается надежным фундаментом для обретения благосостояния всем народом. Для подавляющего же большинства населения планеты трансформация пойдет только на благо, поскольку обеспечит более равномерный и справедливый доступ людей к основе цивилизации — энергии, создаст рабочие места в депрессивных регионах, увеличит потребность в образованных людях, уменьшит число конфликтов, связанных с энергией и энергоносителями, и приведет к устранению угрозы климатической катастрофы.

Новая нефть

Проблема возникновения новых энергетических держав осложняется еще одним обстоятельством: существует большая вероятность появления новых регионов — экспортеров нефти, причем там, где и нефти-то никакой нет; эти регионы вступят уже в прямую конкуренцию с традиционными поставщиками черного золота. Участники Глобальной комиссии в своем обзоре подробно это не обсуждают, сосредоточившись на последствиях прямой замены ископаемых углеводородов альтернативной электроэнергией. Однако промышленные технологии изготовления синтетической нефти из атмосферного углекислого газа и электрической энергии уже имеются (см. «Химию и жизнь» 2018, 7), но их широкому внедрению препятствует высокая стоимость альтернативного электричества. Как только паритет цен за счет технического ли прогресса, фискальных ли мер будет достигнут, широкое внедрение этих технологий станет неизбежно.

У перехода на такое синтетическое топливо есть несколько привлекательных черт. Во-первых, оно обеспечивает возжеланную углеродную нейтральность — сколько углекислого газа выделили при сжигании синтетического бензина-солярки-спирта, столько его обратно из атмосферы можно и забрать на установках синтеза. Во-вторых, такой подход позволяет сохранить значительную часть современной топливной инфраструктуры с ее трубопроводами, сетями заправок и двигателями внутреннего сгорания. То есть уменьшить финансовую катастрофу от обесценивания энергетических активов. Ну а в-третьих, возникает возможность, как и в случае с сибирским алюминием, даже без глобальной электросети использовать ресурсы регионов, удаленных от потребителей электричества, — накапливать и транспортировать жидкие и твердые энергоносители гораздо проще, чем электроэнергию, особенно если соответствующее производство расположено вблизи побережья. Такие области на Земле имеются в изрядном количестве. Если энергию черпать из

геотермального тепла, то перспективными оказываются Исландия, Огненная Земля, Камчатка и Курильские острова, Гавайи, Япония. Если обращать внимание на ветер, то очень интересными выглядят побережья северных морей России; КНР, впрочем, и вовсе хочет освоить ветры, дующие над Северным полюсом, подключив его к своей Глобальной сети. Для ветра и солнца огромные перспективы есть у Чили, Австралии, Северной и Южной Африки, Средней Азии, Монголии и всевозможных тропических островов. Если синтетическая нефть будет несколько дороже ископаемой, на помощь могут прийти как фискальные меры — обложение налогом продукции, выполненной с использованием ископаемых углеводородов, — так и пропагандистская кампания в поддержку синтетической нефти вроде той, что разворачивается в наших глазах, когда дорогой американский сжиженный газ объявлен «газом свободы», а значит, имеющим безусловное преимущество перед дешевым, но тоталитарным газом из российских трубопроводов. Если надо платить за свободу, то уж за возможность жить в комфортном климате платить надо и подавно.

Плавучие заправки

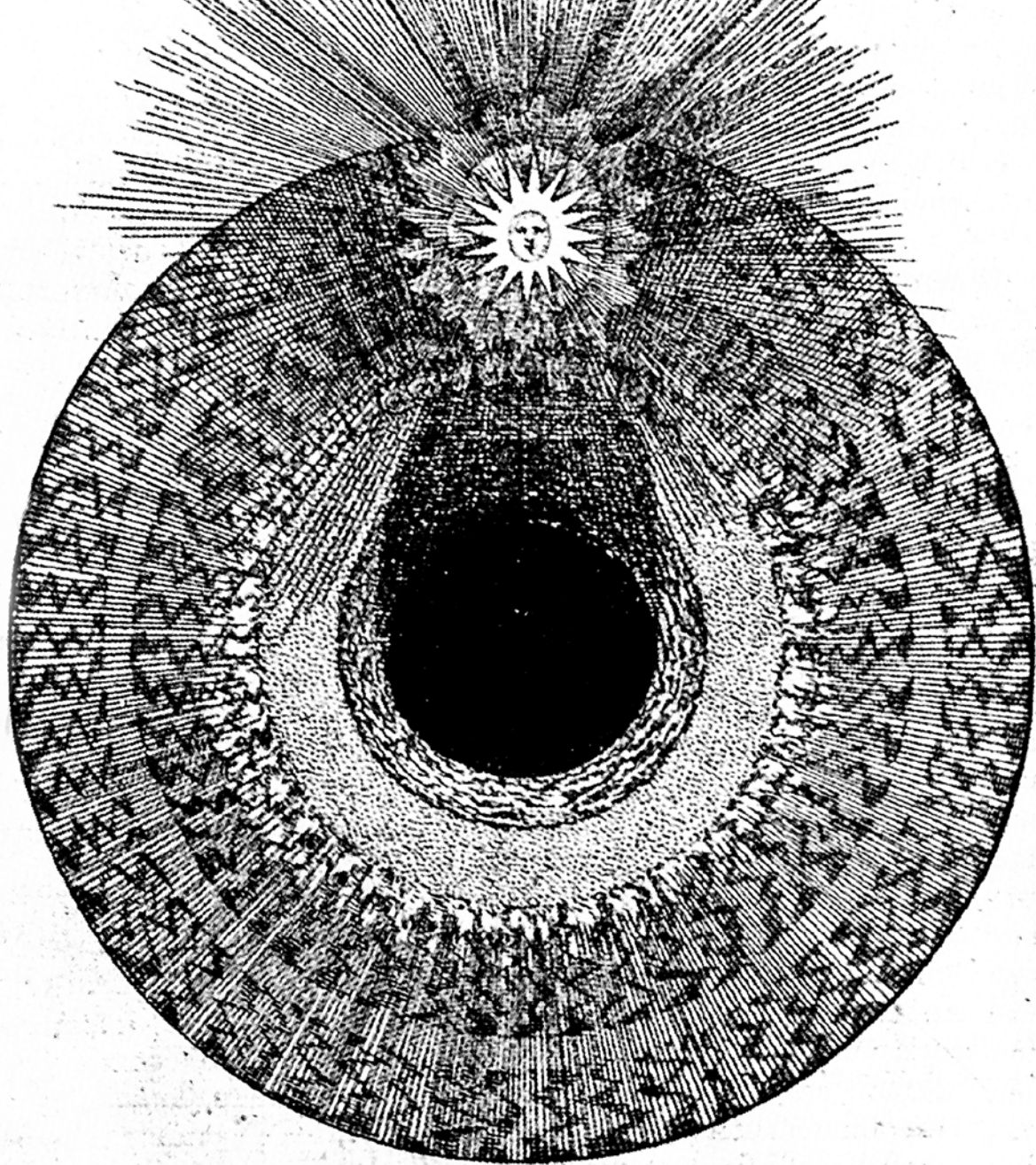
Энергетическая трансформация может привести к возникновению систем, которые настолько фантастичны, что даже не воспеты авторами соответствующего жанра. Например, к глобальной системе топливных островов в океане. Этот проект, как рассказано в статье из «Proceedings of the National Academy of Science» за июнь 2019 года, начали обдумывать исследователи из Высшей технической школы Цюриха с коллегами из Цюрихского университета и Норвежского университета нефти и газа. Суть идеи состоит в распределении по океану в местах прохождения путей морского транспорта кластеров из плавучих электростанций и химического завода.

Предполагается, что энергию будут получать от Солнца, но никто не мешает добавить и генерацию от волнения воды. Диаметр каждого острова составит 100 м, а общая площадь установки окажется 550 тыс. м². Электричество, выработанное на островах, пойдет на электролиз воды, полученный водород смешают с углекислым газом, также извлеченным из воды — там его в 125 раз больше, чем в атмосфере, — смесь нагреют, получат синтез-газ и сделают из него метанол. Время от времени к островам станут подходить танкеры, забирать метанол и либо прямо его использовать как моторное топливо, либо отвезти на материк, где он послужит химическим сырьем.

Для того чтобы утилизировать весь выделяемый промышленностью углекислый газ, потребуются 170 тыс. таких кластеров. Конечно, это немало, но, если такой метанол окажется экономически выгодным, проект, несомненно, может быть реализован, тем более что демонстрационный экземпляр уже работает в бассейне цюрихской лаборатории.

Вообще, вокруг топливного острова может сформироваться своеобразная экосистема, которую удастся использовать и для производства еды. Тот же кислород, если его прокачать сквозь воду, обеспечит благоприятные условия для развития всей водной живности. Если же вместо метанола синтезировать искусственную нефть методом Фишера — Тропша, а затем разделить ее на фракции, то получатся бензин, солярка и твердые парафины. Эти последние по известной советской технологии можно превратить в белок — паприн — и использовать его для корма рыб, выращиваемых в садках рядом с островом. Для полного счастья остается добавить роботов-рыбаков, которые поймают рыбу, и роботов-поваров, преобразующих ее в полуфабрикаты, которые вместе с нефтепродуктами станут попутным грузом для заправляющихся на острове судов.





Солнечный перовскит

Кандидат физико-математических наук

С.М. Комаров

Сможет галогенид свинца заменить кремний как ломящую лошадь солнечной энергетики? Многие надеются на это, но пока окончательного решения нет.

Судьба перовскита

Нечасто бывает, что руководитель крупной корпорации присутствует на совещании ученых, причем не просто присутствует, но находится там до конца и внимательно слушает дискуссию. Однако именно так случилось во время семинара, организованного Фондом инфраструктурных и образовательных программ группы РОСНАНО по проблемам перовскитных солнечных батарей: председатель правления УК «РОСНАНО» А.Б. Чубайс с большим интересом выслушал совместное сообщение кандидата химических наук А.Б. Тарасова, заведующего лабораторией новых материалов для солнечной энергетики факультета наук о материалах МГУ имени М.В. Ломоносова, и члена-корреспондента РАН Е.Б. Гудилина, научного руководителя лаборатории. Причина такого интереса понятна. Перовскитные солнечные батареи стали последним пискком моды в солнечной энергетике, а инвестору, чтобы принять верное решение о вложении имеющихся у него немалых средств, надо оценить: возможен реальный прорыв или оптимизм не совсем обоснован. Как следует из сообщений на семинаре, ситуация с этим выглядит так.

Слово «перовскит» долгие десятилетия знала лишь узкая группа любителей собирать красивые камни. Этот минерал во время пребывания на Урале впервые нашел немецкий минералог Густав Розе, который в 1829 году сопровождал великого Александра фон Гумбольдта в его путешествии по России. А название камню, который бывает желтого, коричневого и черного цвета, дали в честь известного тогда собирателя минералов графа Льва Алексеевича Перовского — незадолго до рождения сына графа А.К. Разумовского, ставшего, несмотря на принадлежность к ранним декабристам, сенатором, министром внутренних дел и любимцем Николая I.

Классический перовскит — тот, что был найден Розе, — имеет формулу CaTiO_3 . Его кристаллическая структура, так называемая перовскитная, очень проста и чрезвычайно распространена в природе. Соединения с такой структурой ученые для краткости называют «перовскитами», и они составили большой класс веществ, обладающих полезными свойствами. Одно из них, содержащее не титан, а свинец и не кислород, а иод, оказалось способным превращать солнечный свет в электричество. Механизм такой же, как и у всех подобных материалов: квант света, поглощенный кристаллом, освобождает электрон, и тот отправляется в электрическую сеть. Главная задача состоит в том, чтобы хватило энергии кванта и электрон смог перепрыгнуть через энергетическую пропасть, так называемую запрещенную зону. А для этого ее ширина должна находиться в интервале 1,1–1,9 эВ — такова энергия квантов видимого света. Такое требование выполняется для перовскита на основе иодида или бромидов свинца, потому-то он и привлек внимание исследователей.

Перовскит в ячейке

Впервые способность перовскита на основе иодида свинца к генерации солнечного электричества была испробована совсем недавно — в 2009 году, хотя история начинается значительно раньше, в 1991-м. Тогда швейцарец Михаэль Гретцель из Федеральной политехнической школы Лозанны придумал то, что теперь называют ячейкой Гретцеля. Это очень дешевая солнечная батарея. В ней между двумя стеклами налит жидкий электролит. Одно стекло изнутри фактически покрашено титановыми белилами — на него нанесен пористый слой частиц диоксида титана. А на сами частицы нанесен пигмент, придающий ячейке Гретцеля окраску. Солнечный свет выбивает из пигмента электрон, тот поступает на диоксид титана и далее попадает в электрическую цепь. Ячейки Гретцеля дают немного электричества, превращая в него около 6% падающего света, служат не более пяти лет, но они прозрачны и красивы, поэтому их используют как декоративные элементы фасадов, способные вырабатывать электрический ток.

Эксперименты с компонентами ячеек и привели однажды к тому, что в них оказался перовскит на основе иодида свинца. Этот, как сейчас оказалось, революционный опыт в 2009 году поставили японские исследователи, во главе которых был Миязака Цутому из частного йокогамского Тоин-университета (университетский девиз по-английски написан как «TOUGH & INTELLIGENT», то есть «жесткий и умный»). В его экспериментах перовскиты из иодида и бромидов свинца с органическим катионом метиламмония CH_3NH_3^+ были тем пигментом, что наносили на диоксид титана. И оказалось, что такая ячейка Гретцеля поглощает свет в широком диапазоне, эффективность же конверсии солнечного света в электричество составила скромные 3,8%.

Казалось бы, не самый выдающийся результат, но про это вещество не забыли, и очередной опыт, поставленный в 2011 году, дал вдвое большую эффективность — 6,5%. Причина же была в изменении состава электролита. Это оказалось хорошей подсказкой, и в следующем году переход на твердый

электролит еще почти удвоил эффективность до 10,9%. Это сделали в кембриджской лаборатории профессора Генри Снайта, который за два года до этого основал компанию «Оксфорд фотовольтаикс». Преодоление барьера в 10% эффективности считается в солнечной энергетике достаточным основанием, чтобы всерьез рассматривать материал как кандидата для промышленного производства солнечных элементов.

В 2013 году избавились от пористого слоя из частиц диоксида титана — сделали монолитный слой перовскита, и эффективность выросла до 15%. В 2015 году дело дошло до оптимизации синтеза перовскита непосредственно на электроде: эффективность превысила 20%. И вот в 2019 году оптимизация всех компонентов привела к рекорду — 24,2%, то есть эффективность достигла уровня хороших коммерческих кремниевых элементов. Этот молниеносный прогресс — скажем, у батарей на арсениде галлия для аналогичного роста эффективности потребовалось 60 лет кропотливых исследований — и вызвал пристальный интерес к перовскитным элементам ученых во всем мире. Сейчас в их распоряжении имеется три соединения на основе иодида свинца — с такими катионами, как с метиламмонием, формаமிдином и с цезием, причем иногда свинец полностью или частично заменяют оловом. Их-то исследователи, желающие совершить революцию в солнечной энергетике, и совершенствуют.

Тандемная эффективность

Соображения, которыми руководствуются исследователи, начиная заниматься этим новым материалом, примерно таковы. Самый большой вопрос солнечной энергетике — цена электричества. Она напрямую зависит от эффективности преобразования солнечного света: чем больше выработает солнечная панель до окончания срока службы, тем дешевле окажется это электричество. Ведь основные затраты в солнечной энергетике идут на покупку панелей, их установку и интеграцию солнечной электростанции либо в домашнюю, либо в промышленную энергосистему. Если что и придется менять за время службы панели (не принимая во внимание стихийные бедствия), так это аккумулятор, а повезет — то и не придется. Не так в тепловой энергетике: она расходует топливо, которое постоянно нужно закупать, и цена топлива в значительной степени определяет стоимость тепловой электроэнергии.

Кремниевые солнечные элементы разработаны давным-давно. Никакого принципиального прогресса с ними ожидать не следует, максимум, что можно сделать, — приблизиться к теоретической эффективности в 33%, совершенствуя технологию производства. А перовскит исследует всего-то десять лет и уже добился феноменального успеха. Вероятность, что потенциал этого вещества далек от исчерпания, очень велика, и каждый может вытащить счастливый лотерейный билет: создать материал, который станет основой солнечной энергетике будущего. А это и почет, и немалые доходы, если еще раз повезет — взять патент, а потом правильно им распорядиться.

Оптимизма добавляет то обстоятельство, что спектр поглощения солнечного света перовскитом не пересекается со спектром поглощения кремнием. Поэтому теоретически на готовый кремниевый элемент можно нанести слой перовскита, и эффективность такого тандемного элемента возрастет. Делать его будет несложно — промышленность кремниевых батарей хорошо развита; для изготовления тандема, скорее всего, придется добавить одну-две технологические операции.

Не исключено, что удастся обойтись и вовсе без кремния. Дело в том, что, смешивая иодидный и бромидный перовскиты, можно менять ширину запрещенной зоны в интервале

1,6–2,3 эВ, а манипулируя с оловом — снижать ее вплоть до 1,2 эВ. Возникает искушение собрать элемент из нескольких слоев разных перовскитов, покрыв интервал 1,2–1,9 эВ, либо нанести на кремний два слоя перовскита, например, с ширинами запрещенных зон 1,45 и 1,95 эВ. Тогда весь солнечный спектр будет задействован в производстве электричества, и это даст теоретическую эффективность более 35%. На практике к идеалу пока что подойти не удалось, однако в декабре 2018 года «Оксфорд фотовольтаикс» объявила об успешном завершении испытаний своего нового tandemного элемента: он дал рекордные 28%, недостижимый для коммерческих кремниевых элементов. Правда, размер этого элемента был скромнен — один квадратный сантиметр.

С повышением эффективности связано еще одно интересное обстоятельство. Если речь идет не о монокристаллических, а о тонкопленочных панелях, когда и электроды, и кремний, и все прочие компоненты панели последовательно напыляют на подложку, а такие панели считают наиболее перспективными, то оказывается, что вклад собственно электропроизводящего слоя в цену панели ничтожен. Основной же принадлежит тем двум стеклам, что его защищают сверху и снизу, да прозрачному электроду из оксида индия-олова. Цены этих компонентов стабильны, и их падения никто не ожидает. Поэтому дополнительные затраты на создание сложного электропроизводящего слоя на цене панели скажутся мало, а на эффективности сильно, то есть цена ватта установочной мощности солнечной панели снизится даже при ее некотором подорожании. Это обстоятельство позволяет исследователям не сильно ограничивать свою фантазию в борьбе за качество перовскитных панелей. Борьбаться же им приходится даже не за эффективность: у перовскитных солнечных элементов есть более серьезная проблема.

Все губят влага и свет

С самого начала истории ячеек Гретцеля у них был обнаружен врожденный дефект — быстрая деградация солнечного элемента под действием не только влаги, нагрева, ультрафиолетового излучения, но и самого электрического процесса. Перовскитные элементы не стали исключением. Поначалу они работали считанные дни, после чего эффективность катастрофически падала и элемент выходил из строя. А какой срок службы может устроить потребителя? Расчет исходит из перспективного плана Министерства энергетики США. В соответствии с ним нормированная стоимость электроэнергии в 2020 году должна составить 5 центов для предприятий и 9 центов для населения за 1 киловатт-час. А в 2030 году — соответственно, 3 и 5 центов (то есть 1 рубль 89 копеек и 3 рубля 15 копеек в пересчете на курс июля 2019 года). Применительно к солнечной энергетике эту величину считают как полную стоимость производства компонентов и установки электростанции, отнесенную к количеству электричества, которое она выработает за срок службы. Так вот, пессимисты в 2017 году указывали, что, работая с перовскитами, достигнуть можно никак не менее 9 центов, да и то при эффективности солнечной панели более 20% и сроке службы более 20 лет. Оптимисты же годом ранее рассчитали, что при эффективности 12% и сроке службы 15 лет нормированная стоимость ее электричества окажется в пределах 3,5–4,9 центов за киловатт-час. Как видно, в любом случае речь идет о сроках службы не в тысячу, не в несколько тысяч, а в полтора-два тысяч часов.

Исследователи тщательно готовятся к взятию этого рубежа, и успехи их совсем не малы. Так, к 2017 году уже стало не редкостью изготовление элементов, которые теряли не более 10% эффективности за 1000 часов эксплуатации. Как правило, этого достигали, изменяя состав или морфологию слоев, прилегающих к перовскиту. Однако ключ к успеху,

видимо, лежит в изменении структуры самого вещества, производящего электричество.

Возможный путь к кардинальному увеличению стабильности проложил Ян Смит, аспирант из лаборатории профессора Хемамалы Карунадасы из Стэнфордского университета. В 2014 году он набрел на идею использования тонких слоев перовскита толщиной в несколько атомов, такую структуру ученые называют двумерной. Для ее изготовления внутри кристалла создали прослойки из довольно крупных молекул органического вещества. Они и разбили трехмерный монокристалл на слои толщиной в несколько атомов. Органика в прослойках была гидрофобной, да и количество дефектов, тех же границ зерен, в таком перовските поуменилось. В результате стабильность оказалась выше всяких похвал: двумерный перовскит наносить удавалось даже во влажных условиях, что не получается с трехмерным перовскитом. Вот только эффективность у подобной структуры оказалась всего 4,73%.

Вскоре выяснилось: чем больше толщина перовскитного слоя, заключенного между органическими прослойками, тем выше эффективность, но ниже стабильность. Различные исследовательские группы стали искать компромисс. Пока решение найдено такое — заключить толстый, трехмерный, перовскит между двумерными слоями.

Этот подход принес успех швейцарским исследователям из Федеральной политехнической школы Лозанны во главе с доктором Джулией Гранчини: в июне 2017 года они объявили, что созданная по такому принципу перовскитная ячейка за год работы несколько не потеряла своей эффективности. Причем последняя была не так уж плоха — 12–14%, то есть практически пригодна для полупромышленного производства. От швейцарцев не сильно отстали и китайцы: в сентябре 2018 года исследователи во главе с Пан Сю из Хефэйского института физических наук АН КНР сообщили о перовскитной двумерно-трехмерной ячейке, которая, будучи герметично закрытой — инкапсулированной, — за 1000 часов освещения солнечным светом несколько не потеряла своей эффективности. Ячейка же без всякой защиты во влажных условиях за те же 1000 часов потеряла всего 10%.

Все эти успехи привели к тому, что инвесторы начали не только приглядываться, но и вкладывать деньги в производство перовскитных элементов. Не для продажи, а для того, чтобы наработать крупные партии панелей и проводить полноценные испытания в рабочих, а не лабораторных, условиях. Причем элементов с самой разной архитектурой. Например, варшавская «Сауле технолоджиз» в четвертом квартале 2019 года запускает линию по производству гибких элементов на прозрачной пленке (их эффективность — 10%) и планирует в 2021 году начать их промышленное производство. Такие пленки предполагается интегрировать в элементы фасада зданий: одна панель размером в квадратный метр способна целый день освещать одно рабочее место или сутки питать один компьютер. Это дает возможность приблизиться к созданию офисных зданий с нулевым потреблением ископаемого топлива.

Консорциум, образованный японскими компаниями «Панасоник» и «Тошиба» с химической корпорацией «Секисуи», обладающей большинством патентов на перовскиты, собирается с 2020 года начать продажи гибких элементов, а в 2025-м — легких элементов для установки на крыше.

Дальше всех продвинулись британская «Оксфорд фотовольтаикс» и китайская «Микрокванта корпорейшн» из Гуанчжоу, которой принадлежит рекорд в 17% эффективности для перовскитных элементов — не лабораторных, а вполне промышленных размеров. Первая в 2016 году получила возможность построить производственную линию в немецком Бранденбурге, где изготавливает tandemные элементы, нанося перовскитный слой на взятые у партнера кремниевые панели. Этот подход весьма перспективен, поскольку он

позволяет использовать производственные мощности кремниевой промышленности. Такой перовскит оказывается не конкурентом, но союзником изготовителей кремниевых солнечных элементов. В 2019 году британцы планируют получить эффективность 27% на промышленных tandemных элементах площадью 243 см² каждый. Китайцы же создают завод, где станут делать чисто перовскитные элементы на стеклянной подложке, и обещают, что они будут большими, 1000 см², с заявленной эффективностью 17%.

На этом этапе возникает второй важный вопрос всей этой истории — а как такие элементы делать правильно?

Размазывание капель

Нанесение перовскита на солнечный элемент, в отличие от процессов микроэлектроники, не требует особо сложного оборудования и чистых комнат; в этом заключается одна из его привлекательнейших черт. Связано это с тем, что наличие (присутствие) в материале различных дефектов никак не сказывается на его способности превращать свет в электричество.

В лаборатории солнечный перовскит делают так. Растворы иодидов свинца и метиламмония смешивают и наносят большую каплю на подложку. Затем эту подложку начинают быстро крутить — капля становится плоской и равномерно смачивает поверхность, а растворитель улетучивается. Остается пленка перовскита. Таким простым способом создают элементы площадью в один квадратный сантиметр, что достаточно для лабораторных исследований. В принципе возможно получение и модулей площадью в сто квадратных сантиметров, однако есть мнение, что такой метод для промышленности не очень подходит.

Чтобы размазать пленку по гораздо большей площади, желательнее неограниченной, используют два основных метода. Первый — размазывание компонентов по твердой подложке ножом, подобно маслу по поверхности куска хлеба. Другой — рулонная технология, напоминающая печать рисунка на ткани, когда краска непрерывно поступает в пространство между двумя валками на протягиваемую между ними ткань. Польские технологи, впрочем, предпочли печатать перовскит на гибком пластике не этим способом, а с помощью чернильного принтера. В принципе этими способами можно делать гибкую солнечную панель бесконечной длины.

Инвестор и свинец

Присутствие свинца в перспективных солнечных элементах подобно пиву по утрам, которое и полезно, и вредно. С одной стороны, этот металл, равно как и иод, а уж тем более органика, входящие в состав перовскита, совсем не дефицитны, то есть ожидать принципиальных ресурсных ограничений на объем мирового производства, если таковое будет развернуто в большом масштабе, не приходится. А с другой — репутация настолько испорчена, что просвещенное человечество, в том числе пугливые инвесторы, просто-таки шарахается при упоминании о свинце: никому не хочется отравиться зловредным металлом, а тем более прослыть финансистом отравителей. Даже такой, казалось бы, информированный человек, как Михаэль Гретцель, однажды заявил: «Тот, кто собирается продавать гибкие устройства (из перовскита), сильно ошибается, это дурная идея. Что, если ребенок проглотит

кусочек такого пластика? Нет и не может быть компромисса по вопросу токсичности свинца». Похоже, это было камешек в огород поляков, потому что Ольга Малинкевич, основательница компании «Сауле технолоджис», не замедлила ответить: «Наши пленки очень надежны, никакой ребенок не сможет случайно содрать покрытие, защищающее перовскит». А ее коллега Конрад Войцеховский отметил, что их пленки с перовскитом год пролежали в воде и концентрация свинца в ней не выросла выше норм ВОЗ.

И в самом деле, при микронной толщине перовскитного слоя количество свинца в панели измеряется миллиграммами, и, стало быть, даже при ее разрушении загрязнение окружающей среды оказывается ничтожным. По крайней мере, не идущим ни в какое сравнение с тем загрязнением, которое за XX век создали автомобилисты, долгие десятилетия тысячами тонн сжигавшие бензин с добавкой тетраэтилсвинца. Противники свинцового

Во всех случаях применение растворителя оказывает самое лучшее воздействие на качество перовскита. Главное в том, что, теряя жидкость, пленка начинает сжиматься и оттого трескается. Эти микротрещины как раз и служат теми центрами, откуда начинает распространяться деградация перовскита. Поэтому лучше бы их не было.

Наверное, оптимизация процесса способна излечить такой недостаток технологии; те же польские элементы прекрасно работают под водой и от этого не деградируют. Однако сейчас появилось кардинальное средство, и разработали его московские химики из лаборатории А.Б. Тарасова, которые предлагают вообще обойтись без растворителя.

В 2016 году они придумали использовать окислительно-восстановительную реакцию иода с металлическим свинцом. Для проведения реакции на металлический свинец нанесли смесь, составленную из порошков иодида метиламмония и чистого иода. Они быстро реагируют друг с другом с образованием полииодида — весьма агрессивной жидкости, которая быстро разъедает свинец: с ним иод обменивается электронами. А в результате оба оказываются в структуре перовскита, который сам собой затвердевает. Реакция же идет до конца, то есть до исчерпания одного из компонентов. Поскольку растворитель из пленки не испаряется, ее размер не меняется и никаких трещин не образуется — перовскит сразу формирует монолит.

Затем этот способ улучшили: стали напылять на свинец органическую соль — они друг с другом плохо реагируют, а затем пропускать над ней пары иода. Это позволило контролировать процесс формирования перовскита нужной толщины. Так получилась технология, вполне приемлемая для непрерывного промышленного производства. По-русски метод сокращенно назван РПП — реакционные расплавы полииодидов, а по-английски соответствующая аббревиатура RPM обретает двойной смысл — и дословный перевод русского названия, и сокращение от Reactionary Polyiodide Magic, поскольку этот красивый процесс превращения твердого вещества в жидкость, а затем снова в твердое без видимого вмешательства человека идет действительно как будто по мановению волшебной палочки. Не исключено, что это волшебство поможет РФ войти в клуб лидеров перовскитного направления, которое вполне способно обеспечить прорыв в доминировании солнечной энергетики над тепловой.

перовскита часто приводят в пример древних римлян, но у них, использовавших свинцовые трубы и правивших вино уксусом свинца, концентрации металла в воде и вине были несравнимо большие, чем могут получиться от разложения перовскита, солнечной панели, даже если она лежит во дворе дома рядом с колодезем.

Однако определенные опасения этой технологии имеют разумные основания. На заводе по производству перовскитных панелей используют большие количества свинца, и он вполне может оказаться в стоках и газовых выбросах. Поэтому инвесторам надо не бояться слова «свинец», а вкладывать относительно небольшие деньги в очистку, чтобы и вода и воздух рядом с производством соответствовали требованиям охраны здоровья. А еще нужно сразу, до начала масштабного производства, решить вопрос с будущей утилизацией пришедших в негодность солнечных панелей. Тогда точно можно в будущем избежать славы отравителя.



Общество и краса ногтей

С.Д. Холоденко

Некоторые полагают, что «быть можно дельным человеком и думать о красе ногтей», иные считают, что человеку дела более пристало думать о чем-то другом, мы пойдем по третьему пути и посмотрим, как обстоят дела там, где дело — именно «краса ногтей». То есть расскажем о том, как связаны в деле «красы ногтей» все компоненты, а именно общество с его экономикой, люди с их психологией, а также искусство и технология. Мы обращались к этой теме два раза — кратко в 1977 году (№ 3) и подробнее — недавно, в 2015 году (№ 5), причем именно к химии. А социальную сторону мы вообще никогда не обсуждали.

Откуда пошел и куда пришел

Во всяком деле интересна история и соседние области науки и техники. В истории можно подсмотреть идеи, которые когда-то не смогли развиваться, а теперь это стало возможно, да и у соседей всегда можно что-то увидеть интересное. Что касается истории, то украшать себя люди начали давно, а конкретно ногтями они занимались еще в Древнем Египте и Китае, потом эстафету подхватили в Греции и Риме. Ногти полировали и красили, причем в зависимости от социального статуса, от положения в обществе. И шло развитие в нескольких направлениях, в частности — изменение формы, то есть обрезка (или отращивание сверхдлинных и их зашита), выравнивание, шлифовка, полировка, искусственное удлинение. Оно делалось четырьмя способами — готовыми накладными полимерными пластинами, веществом, которое наносили на подложку и полимеризовали, с помощью готового композиционного материала (аналог — стеклотекстолит) и создания композита на месте (ткань или волокно, потом пропитка, аналог — железобетон). Как видим, тут многое подсмотрено у соседей.

Другое направление — покрытие лаками для изменения оптических свойств, цвета, матовости и блеска. В начале прошлого века лаки уже применяли массово, сначала палитра была бедной, менее десяти цветов, сейчас это сотни, и все время появляются новые. В СССР в середине века были красный, белый перламутровый, розовый перламутровый, розовый прозрачный, но изобретательные женщины добавляли в лаки пасту из стержней для шариковых ручек, получались новые цвета. Первые лаки оказались нестойкими, в конце первой трети прошлого века был создан водостойкий лак, женщины теперь могли мыть посуду. В качестве подсмотренного у соседей были попытки применить автомобильные краски, а вот использовать углеродные волокно или ткань как элемент композита, как это делают ракетчики и создатели спортивного снаряжения, кажется, никто не пробовал, можете сделать эксперимент. Из техники было заимствовано применение «магнитных жидкостей», то есть суспензий ферромагнитных частиц, у стоматологов — фотоотверждение и применение проволоки для лечения вросшего ногтя, материал взяли тот же — титан, хотя для ногтей (если не брать их в рот) он необязателен. Были предложения, которые даже трудно сказать, относятся к форме или оптике, например, растрескивающиеся лаки (аналог в живописи — кракелюры), покрытия, похожие на велюр или бархат (глянцевые и матовые покрытия известны давно). Серьезную шерсть на ногтях, кажется, никто не предлагал, опять же, можете попробовать. Из живописи заимствовали аэрографы, кисти разной формы и размера, из медицины — костюмы, маски, методы стерилизации.

Не так давно в ход пошли люминесцентные краски, которые светятся на дискотеке в темноте под действием ультрафиолетового излучения; впрочем, и на дневном свете они выглядят ярче обычных цветов, потому что превращают часть ультрафиолета и синего, например, в желтый и красный. Длительность послесвечения бывает разной, но в данном случае это не очень важно. Применяются и обратимые термокраски (их называют «термолаки»), которые изменяют цвет в зависимости от температуры. Опустил в холодную воду — изменяется, вынул — возвращается. Причем реагирует в основном свободный край ногтя — температура остальной его части стабилизирована температурой тела. С другой стороны, можно представить себе покрытия, сигнализирующие о температуре рук и, следовательно, о настроении человека.

Попутно совершенствовались инструменты, и механические, и электрические с вращающейся фрезой, явно заимствованные у стоматологов, и электрические пилки. Были случаи, когда сами стоматологи создавали что-то маникюр-

ное. Отдельная тема, которую мы не можем рассмотреть в этой статье ввиду ограниченности объема, это инструмент вообще и пилки в частности. В нашей области, как и в любой локальной области, задача с одной стороны, проще, с другой — сложнее. Проще потому, что кератин, из которого состоит ногтевая пластинка, относительно мягок, он режется любым техническим абразивом — алмазом, рубином, сапфиром, оксидом алюминия, корундом, стеклом, хрусталем, карбидом кремния... Тем более что это рекламные трюки: имен здесь восемь, а разных абразивов — четыре. С другой стороны, инструмент должен быть или дезинфицируемым, или одноразовым, но тогда — весьма дешевым. Закрепить абразивный порошок на подложке так, чтобы он пережил многократную дезинфекцию, трудно, а тонкая пилка, сделанная целиком из стекла или керамики, хрупка. Именно поэтому применяют одноразовые пилки с дешевыми абразивами.

Что касается превращения того жидкого, что наносится на ноготь, в твердое, то на первом этапе развития маникюрного дела применялись смеси, из которых на воздухе испарялся летучий компонент. Затем, для ускорения процесса, стали применять фотоотверждение — реакции, инициированные ультрафиолетовым излучением. Оно может генерироваться светодиодными лампами и газоразрядными, спектр их излучения обычно отличается, и поэтому нужно подбирать правильное сочетание материала и источника. Появились газоразрядные лампы не с накаливаемым катодом, а с автоэлектронным (CCFL-лампы), они долговечнее обычных. Мощность, излучаемая любыми лампами, преобразуется в тепло, реакции фотоотверждения экзотермичны, а все направлено на то, чтобы сэкономить время клиента, то есть делать побыстрее. Побочный результат — клиент говорит, что пальчикам в процессе полимеризации жарко. Недавно появились новые материалы, которые называют «полигели» или «акригели», они отверждаются с меньшим тепловыделением, и при их полимеризации клиенты на этот эффект не жалуются.

Маникюр и общество — кто, кому и почему

Маникюром, или, как говорят, ногтевым бизнесом, занимаются и сети, и отдельные салоны, и частные мастера. Вообще, сети живут дольше отдельных салонов. В Интернете пишут, что в Москве 30 тысяч мастеров. Если считать, что в Москве 12 миллионов жителей, половина женщин делает маникюр, причем раз в две недели, а мастер может работать максимум с десятью клиентами в день — примерно это число и получается. Количество отдельных фирм и частных мастеров оценить трудно еще и потому, что работающий в салоне мастер может выполнять и частные заказы — на дому или на съемной площади, в частности — снятой у салона. Оценить, чья роль на рынке больше, трудно — в разных ценовых сегментах ситуация разная. Последнее время количество сетей растет, по объему работы, скорее всего, преобладают сети и частные мастера. Эконом-сети диктуют нижний уровень цен, заметно ниже частному мастеру брать нет смысла, а выше он может брать, только если предложит что-то, чего нет там, или если имеет постоянную клиентуру. Нижний уровень цен определяется стоимостью материалов, которая у разных поставщиков различается примерно на порядок. Как и стоимость работы у разных мастеров, фирм и сетей.

В Москве основной возрастной диапазон тех, кто регулярно делает маникюр, — от 20 до 40 лет. До 20 — некоторым родители не дают денег, а какая-то часть старше 40 выросла при других социальных требованиях и еще не перестроилась. Да и последние годы для этого не самое удачное время. Тем не менее доля молодежи, делающей маникюр, растет. Интересная группа — женщины 70–78 лет, которые в советское время принадлежали к более высокому социальному слою или ра-



ботали на должностях, где маникюр был нормой (чиновники, деятели культуры, врачи, работники часовых заводов). Рынок не насыщен, он будет расширяться и в старшей возрастной группе, хотя бы по мере перехода в эту группу тех, кто сегодня уже ходит с маникюром. Еще одна группа — женщины 55–60 лет, которые раньше не делали маникюр, они открыли это для себя именно сейчас.

Судя по количеству предложений вакансий, сегодня маникюрная жизнь кипит в Москве и немного слабее в Санкт-Петербурге, в остальных городах предложения единичны. Крупные сети имеют свои точки в нескольких десятках российских городов, но цивилизованный рынок с конкуренцией и спектром предложений сложился не везде. А дальше все зависит от платежеспособного спроса и давления на бизнес. Пока из курицы выдирают яйца, не давая ей снести, птицеводство будет развиваться только по данным официальной статистики.

Как повлияла на маникюр экономическая ситуация последних лет? Самые состоятельные клиенты не изменили поведения. Средний класс стал либо реже ходить, либо стал ходить туда, где в целом дешевле. Причем эти клиенты будут стараться брать те же материалы, потому что они к ним привыкли. Но одна и та же процедура в дешевом и дорогом месте будет стоить по-разному, потому что качество обслуживания, комфортность пребывания и безопасность (чистота, стерилизация) вносятся в цену процедуры. Стерилизация должна проводиться по определенной технологии, инструмент должен храниться определенным образом; с прошлого года существует ГОСТ Р 58091-2018 «Ногтевой сервис», правда, он сформулирован в очень общих словах.

Дизайн

В хорошей сети три четверти клиентов приходят и за маникюром, и за покрытием, четверть — за маникюром без покрытия. Например, мужчины, а их среди клиентов дорогой сети примерно четверть, чаще делают маникюр без покрытия. Хотя есть специальные мужские покрытия — они матовые; но дело не в том, что у мужчины не должны блестеть ногти — из тех мужчин, которые не делают покрытия, половина ногти полирует. У женщин многое зависит от моды, а у мужчин — от постоянных внутренних потребностей. Мужчина приходит за чем-то одним и будет приходить за этим и дальше, женщина может каждый раз говорить: «Я видела вот такое, давайте попробуем».

То, что рисуют на ногтях, связано с возрастом, с социальным слоем, с местом работы, с сезоном, есть и многолетний тренд — всё как в одежде! Кстати, для формирования моды на цвет и отчасти на рисунок важна мода в одежде. Летом популярны более яркие тона, весной — более пастельные, иногда это переходит на лето. Летом более загорелая кожа, и пастельные тона могут выглядеть в этом случае лучше. А если мы сделаем зимой, например, голубой или сиреневый, то это может смотреться как посиневшее от холода. Неза-

висимо от сезона пользуются спросом красные лаки, более темные — зимой и осенью. Моду формируют производитель и потребитель вместе, во взаимодействии.

Есть многолетний тренд: например, раньше большинство голубых и фиолетовых лаков редко подходило к цвету кожи. Но они были популярны, 10–15 лет назад именно в голубых и синих тонах шел показ всего нового на маникюрных выставках, на мастер-классах. Сейчас в производстве лаков используют более универсальные и лучше подходящие к цвету кожи пигменты. Во многих фирмах есть дресс-код, запрещающий использовать яркие цвета, поэтому сотрудницы таких компаний предпочитают либо телесные, либо френч, так называемое французское покрытие, — это розовый или телесный цвет ногтя и свободный край (тонкая полосочка) белого цвета. Иногда клиенты обходят дресс-код так: в основном его соблюдают, а на одном или двух пальцах все же делают что-то оригинальное; иногда на это закрывают глаза. В некоторых организациях многое вообще нельзя: ни рисунков, ни украшений на ногтях, это относится, в частности, к стюардессам, работникам гостиниц, вообще обслуживающему персоналу. Еще есть профессиональные гигиенические требования для поваров и медсестер, запрещающие покрытие на ногтях, то есть допускается только маникюр.

Технология в принципе может быть оптимизирована, хотя для разных ситуаций оптимальные технологии могут быть разными. Например, максимально прочное покрытие и то, которое делается максимально быстро, — это разные вещи. Можно представить себе еще несколько «оптимальных» технологий для разных требований, но все равно — их количество невелико. А вот что рисовать, что выкладывать и сооружать на ногтях — тут нет оптимальности, а есть мода и фантазия, зачастую совершенно безудержная. Поэтому вопрос, что именно рисуют на ногтях, всегда интересен для хорошего мастера. Однако в рамках небольшой статьи об этом можно сказать лишь предельно кратко.

Есть некоторая возрастная зависимость пристрастия людей к определенному стилю покрытия — однотонный, или геометрия, или градиент, или рисунок. То есть, глядя на человека, который только вошел в кабинет, хороший мастер обычно представляет себе, чего он захочет; однако бывают неожиданные. Например, был случай — входит девушка, одета в строго офисном варианте, значит, попросит френч... а она открывает рот и — мне черные, миндалевидные и стразики побольше. Вообще женщины делятся на две категории: одни любят монохромное, цвет должен быть матовым или глянцевым, без перламутра, без шиммеров — очень мелких блесток. Другие любят все блестящее — чтобы и перламутр был, и блесточки, и побольше. И те, и другие еще могут любить стразы. Причем те, которые предпочитают блестящее, стразы любят большие. Одно время были популярны всякие металлические украшения — мелкие шарики, которые называются бульонками, всякие бантики, звездочки, сердечки, которые тоже наклеиваются на поверхность.

Существуют гель-лаки, создающие металлический эффект — ноготь блестит, как полированный металл. И этот блеск не должен конфликтовать (дизайнеры говорят — «спорить») с металлическим блеском колец, он должен разумно с ним сочетаться. Вообще, большое количество «чего-либо» на ногтях у некоторых клиентов уменьшает психологическую потребность «чего-либо» на пальцах — он наденет меньшее количество колец или более простые кольца, например, без камней. Часто на одной руке покрывают один или два ногтя другим цветом. Женщине бывает трудно выбрать один цвет, а тут возможность использовать сразу два или больше. Есть еще такая мода — одна рука одного цвета, другая — другого цвета или с другим дизайном. Популярен дизайн nude — покрытие индивидуально подобранного телесного цвета.

Новые технологии

Была когда-то такая технология: наносили два слоя разного цвета, потом верхний локально снимали фрезой, получался двухцветный рисунок. Сейчас появилась новая техника — чеканка, когда рисунок наносится по еще не застывшему верхнему слою, как правило, дотсом — это стержень с шариком на конце. И начинает проглядывать нижний слой со своим цветом. Есть и другие варианты работы двумя слоями разного цвета. Верхний слой оттесняется, становится виден нижний слой, а если он прозрачный, возникает ощущение объема. Вообще, сейчас появилось несколько новых способов создать некоторое ощущение объема, это, так сказать, глобальный тренд. Например, есть вообще 3D-гели, которыми можно сделать форму, например мордочку того или иного персонажа. Гели, создающие объем, бывают разной консистенции, некоторые из них называют «пластилином», а некоторые — «4D», для загадочности.

Еще одна новая технология — втирки. На поверхность наносится мелкий порошок из плоских частиц, мелких листиков, разглаживается, и лепесточки ложатся плашмя. Если они сами по себе прозрачные или почти прозрачные, то они отражают часть падающего на ноготь света, возникает блеск. При этом происходит некоторое уменьшение насыщенности основного цвета и, если частички не совсем прозрачные, добавляется их оттенок. Но есть и сильно отражающие втирки с серебряным или золотым металлическим блеском. Соответственно, после втирки применяется прозрачное покрытие, топ. Есть лаки, создающие эффект «кошачьего глаза», аналогично некоторым драгоценным камням — хризобериллу, иногда кварцу и турмалину. При этом на покрытии становится видна яркая полоса, сужающаяся и расширяющаяся при изменении угла падения света. Механизм явления тот же, что в камнях, — нитевидные параллельные включения или пустоты. Но если в камне они появились при его кристаллизации миллионы лет назад, то в слое лака они появляются при поднесении (до полимеризации) магнита к лаку, содержащему ферромагнитные частички, которые намагничиваются и выстраиваются в цепочки. Есть слайдеры, приклеиваемые картинки, их очень много разных. Есть места, куда ты можешь прийти со своим рисунком — тебе сделают из него слайдеры. Это больше распространено среди молодежи.

Популярная технология — стемпинг. На матрицу, на которой выгравирован рисунок, наносят краску. Она заполняет углубления, а с остальной поверхности краску снимают. То есть начало процесса похоже на технологию глубокой печати. Однако далее краску переносят не прямо на ноготь, а на промежуточную поверхность, как при офсетной печати, а именно — к матрице прижимают гладкий штамп из силиконовой резины. Если адгезия краски к материалу штампа выше, чем к матрице, краска последует за штампом и отделится от матрицы, сохраняя свой рисунок. Потом штамп с краской прижимают к ногтю. Если адгезия краски к ногтю выше, чем к штампу, краска переходит на ноготь — получается картинка.

Казалось бы, стемпинг ограничивает творчество, оно уходит от мастера к автору рисунка на матрице. Но мастера уже начали комбинировать разные рисунки, то есть разными штампами по одному ногтю, и понятно, как чудовищно возрастает количество вариантов — комбинировать можно по-разному! Например, один рисунок может быть одного цвета, а второй — другого, а если рисунок контурный, то пространство внутри контура может заполняться цветом, причем самыми разными способами (например — цветком с лепестками разного цвета). Кроме того, мастера стали использовать технологию хитрее, например, применять промежуточные слои порошкового красителя и полупрозрачные красители. Любая техническая новинка дифференцирует людей — кто-то использует ее, чтобы придумать что-то еще, кто-то этого не делает.

Ноготь растет, у основания появляется непокрытая зона. Она становится заметна в зависимости от того, как было сделано покрытие, через две-три недели. Покрытие должно надежно служить этот срок, не отслоиться, не треснуть. Современные материалы, если делать все квалифицированно и соблюдать технологию, это обеспечивают. Но разброс существует всегда, бывает, что и при соблюдении технологии покрытия не выдерживает. Отчасти это зависит и от условий эксплуатации, от сред, с которыми соприкасается ноготь, от механических нагрузок, от сочетания факторов. С точки зрения «работы» покрытого ногтя — это сложная задача, это сопромат, радость студента. То есть мы имеем многослойную конструкцию — ноготь и три (или более) слоя: «база», собственно покрытие и «топ». И эта минимум четырехслойная конструкция должна выдерживать нагрузки, которые обычно испытывают ногти, не расслаиваясь и не трескаясь.

Бывает, однако, и обратная ситуация, когда хочется сделать покрытие, например, на один вечер — к данному платью, на данное мероприятие. В этом случае возникает идея «быстрого покрытия», которое клиент наносил бы сам и после мероприятия сам смывал. Например, так можно сделать с традиционным лаковым покрытием. Известны еще два решения — наклеиваемые на ноготь пленки с готовыми рисунками (а иногда и с рельефом, «объемные») и наклеиваемые пластмассовые пластины, «типсы», как правило — удлиненные. Есть множество вариантов тех и других, и соорудить у себя на ногтях сегодня можно что угодно и самой. Но внимательный взгляд другой женщины отличит «самопал» от работы хорошего мастера.

Интересное направление — автоматы; первое их поколение «смотрело» на ноготь, готовило пленку выбранного клиентом цвета и рисунка нужного размера и клеило ее. Сейчас назревает новая волна с новым названием — принтеры для маникюра, они действительно рисуют на ногте. Проблема — низкая загрузка дорогой техники: клиент может выбирать и пять минут, и двадцать, а машина простаивает. Но эти этапы уже научились разделять — клиент выбирает на смартфоне, что он хочет иметь на ногтях, принтер соединяется со смартфоном, считывает изображение и воспроизводит его.

Из этого небольшого и не исчерпывающего перечня видно, как взаимодействуют и переплетаются технологические решения, и за каждым из них стоит наука. Потому что хотя технологический поиск вроде бы можно вести и без науки, вслепую, но конкуренты так делать не будут. И оказывается, что наука служит народу — множество технологий, самых разных, простых и сложных, сошлись в маникюрном деле, чтобы радовать женщин и тех, кто на них смотрит. Так что от ученых есть польза.

Мастер и клиент

Маникюр, как и многое другое, с помощью социальных сетей создал вокруг себя среду. В социальных сетях идет бурная маникюрная жизнь, себя рекламируют сети, салоны, частные мастера, преподаватели, выставки и мероприятия, фирмы — изготовители и поставщики инструментов и материалов. Всяческими идеями и мнениями обмениваются и клиенты, и те, кто сами делают маникюр — себе или подруге.

Маникюр — это личная услуга, клиент доверяет мастеру, в частности, свое здоровье. Поэтому, как и в медицине, велика роль личных отношений, часто клиент идет к определенному мастеру. Однако, работая в салоне, мастер половину денег или больше отдает салону, и у него возникает естественный соблазн — познакомившись с клиентом, пригласить его к себе домой (если мастер — гастарбайтер, то на съемную площадь). В салонах с этим борются камерами и микрофонами, сажают мастеров так, чтобы они слушали разговоры друг друга, принудительно записывают клиентов к разным мастерам и так

далее. Можно, конечно, создать такие условия, чтобы мастеру было предпочтительно работать на фирму, но это сложнее с точки зрения ментальности, не всякий руководитель пойдет по этому пути.

Роль личных отношений тем выше, чем выше ценовой сегмент, однако самый обеспеченный клиент к частному мастеру не пойдет, если это не его знакомый мастер. Потому что должны быть оборудование и обстановка — у мастера дома или в арендуемом кабинете, — чтобы это соответствовало запрашиваемой плате. И к себе домой он кого попало не позовет, ему проще пойти в дорогой салон — там выше гарантия качества, безопасности и комфорта. Если же ему вообще удобнее дома, потом он вызовет мастера на дом; но сначала он захочет посмотреть, что это за люди, что это за место. Официально работники дорогих салонов на дом обычно не выезжают.

Хороший мастер — это тот, к которому клиент приходит еще раз и начинает ходить постоянно. А по пунктам это примерно так: понимает, что хочет клиент, предлагает то, что конкретизирует его желания, делает выбранное за разумное время с хорошим качеством — по внешнему виду и по надежности. Хороший клиент умеет объяснить мастеру, что он хочет, и выбрать вместе с ним за разумное время конкретное исполнение. Анекдотическую фразу «сделайте красиво» мастер слышит регулярно, а формулировке «мне что-нибудь необычное» хороший мастер скорее обрадуется. Ну, и в процессе работы хороший клиент учитывает просьбы мастера (положите так, поверните этак, расслабьте вот этот пальчик) и не сообщает раз в пять минут, что он десять минут назад уже куда-то должен был убежать. Маникюр должен быть удовольствием — как и многое другое в нашей жизни — не только как результат, но и как процесс.

Пришла однажды дама и начала с вопроса, не слышала ли я, что во Франции несколько человек умерли от маникюра. Я помедлила и ответила, что не слышала. Тогда она мрачно сказала, что у нее есть во Франции несколько знакомых и они как раз и умерли от маникюра. Я была немного уставшая от предыдущего клиента (они шли без перерыва) и сказала, что если вы пришли именно за этим, то придется обратиться в другое заведение, мы этой услуги не оказываем. Она немного подумала, сказала, что она хотела бы иметь на своих конечностях, и мы приступили. Позже она несколько раз у нас появлялась и стала постоянным клиентом.

Другой случай, с мужчиной. Был весьма сильный дождь, а стоянка не под навесом, и зонт не вполне его спас — половина пиджака была мокрая. Приступили. Когда одна рука была сделана, у него зазвонил телефон, он послушал, вскинулся и сказал, что платит за все, но убегает немедленно. Выходим на ресепшен, и туда же — случайно, но одновременно — выходит начальство салона. Картина — полумокрый клиент держит руку на весу (досушивает) и рвется к двери.

Существуют разные школы и курсы, и, наверное, свой путь в этом бизнесе и в этом искусстве разумно начинать с обучения. Но ситуация такова, что мастеру нужно минимум раз в два года, а по-хорошему раз в год, проходить курсы, тренинги и школы по новым продуктам и технологиям — они появляются часто. Хорошее начальство это понимает, а выбор хорошего начальства — важная задача хорошего мастера.

Рынок очень динамичен, фирмам нужно быстро реагировать, с новыми интересными продуктами и решениями часто выступают недавно созданные небольшие фирмы. Бизнес подвижный: женщины любят изменения, любят пробовать новые материалы. Для хорошего мастера это делает работу интересной, а для хорошего клиента — с которым интересно работать хорошему мастеру — это вносит свой вклад в разнообразие жизни.





Пурпурная медуза *Chrysaora achlyos*

Species nova

Кандидат биологических наук

Г.М. Виноградов

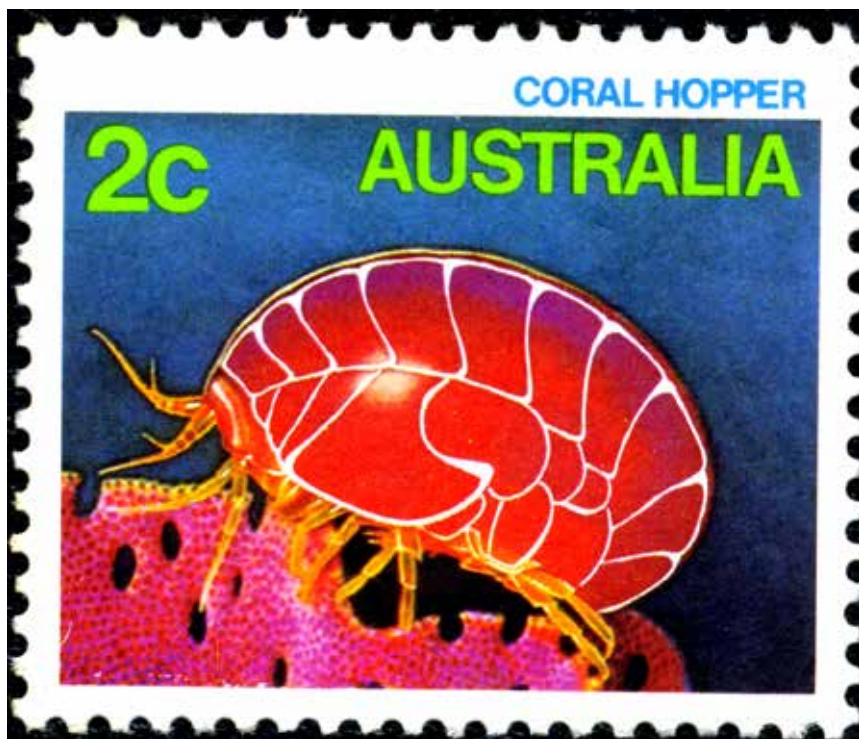
Можно ли в XXI веке открыть новый вид животного? Конечно, можно. А если повезет, будет и удивительная история открытия.

Описание новых видов животных и растений редко бывает сопряжено с романтикой и приключениями. По разным оценкам на Земле сейчас живет от десяти до ста миллионов видов организмов, из которых описано всего лишь где-то полтора миллиона, причем две трети их составляют насекомые (см. статью автора в майском номере за этот год). Систематики описывают порядка 20 000 новых видов в год, и в большинстве своем это результат рутинной обработки новых сборов и старых коллекций.

Но бывают, бывают и в наши дни (отмерим их с последних десятилетий XX века) удивительные истории. В том числе и в морской биологии — от обнаружения в 1997 году нового, второго вида современных кистеперых рыб, *Latimeria menadoensis*, на индонезийском рыбном рынке (о чем в свое время много писали) до историй не столь приметных, о которых мне и хочется тут рассказать.

История первая. Коралловый попрыгунчик

Австралийцы очень гордятся своей морской фауной. Большой Барьерный риф и прочие красоты в родных водах... Короче, есть чем гордиться. А еще туристы, дайверы, валюта в страну. Понятно, что свои подводные красоты австралийцы всячески пропагандируют, в том числе, к радости филателистов, охотно и в большом количестве размещают их на почтовых марках. И вот 18 июня 1984 года была выпущена очередная серия, и на двухцентовой марке красовалась красивая красная



Австралийская марка с «коралловым попрыгунчиком»



В МОРЕ И НА СУШЕ

амфипода (рачок-бокoplав) с белой каймой члеников. Художник, работавший над маркой, использовал фотографию, сделанную где-то в водах юга Австралии; что за рачок, не выяснил, и без затей обозвал его coral hopper — «коралловым попрыгунчиком». Когда марку увидели специалисты по амфиподам, они были несколько озадачены. Понятно, что позировал для сюжета рачок из рода *Amaryllis*, но вот кто? На марке сидел кто-то неизвестный! И неизвестным он пробыл еще без малого 20 лет.

Только в 2002 году этот вид был наконец описан в журнале «Records of the Australian Museum» двумя асами амфиподологии, Джеймсом Ловри и Хеленой Штуддарт. В память о марочной эпопее рачка авторы дали новому амариллису видовое название *Amaryllis philatelia*, «филателистический».

История вторая. Темная медуза

Летом 1989 года в водах, омывающих Южную Калифорнию и Мексику, вдруг стали попадаться странные медузы. Были они огромны: диаметр колокола — до метра, а фестончатые ротовые лопасти вытягивались до 6 м. Кроме того, медузы были удивительно расцвечены. Цвет колокола менялся у разных особей от темно-пурпурного до черного, с россыпью светлых пятен по краю, ротовые лопасти — тоже пурпурные, а длинные щупальца — светло-кремовые.

Указанные размеры для медуз не рекордные, некоторые северные цианеи вырастают и более крупными, но все же эти странные медузы были весьма впечатляющи. Старожилы, как водится, утверждали, что такого не помнят (впрочем, как впоследствии выяснилось, явно таких же медуз наблюдали в 1926 и 1965 году). Появившись в июне в калифорнийских водах, куда их, скорее всего, принесло идущее с юга течение, медузы исчезли в начале сентября. И затем их долгое время никто не видал.

Огромные яркие медузы немедленно попали на многочисленные фотографии, украсившие «морские» фотоальбомы, а также в научно-популярный фильм «Seasons in the Sea». Фигурировали они там под названиями «черная медуза», «пурпурная медуза», «гигантская медуза» и т. п. Странным образом в научных коллекциях их не оказалось, хотя число наблюдений, фотографий и видеозаписей необычных медуз перевалило за сотню.

Позже с большим трудом удалось обнаружить четыре экземпляра: три — в Музее естественной истории района Лос-Анджелеса и один — в музее Морского аквариума Кабрильо в Калифорнии. Зафиксированы были не самые крупные экземпляры и не лучшей

сохранности (диаметры их колоколов, правда, сжавшихся от фиксаторов, не превышали 25 см). Две медузы из этих четырех были найдены мертвыми на пляжах.

Имеющегося материала оказалось явно недостаточно для полноценного изучения на современном уровне (включаящего, помимо общеморфологического, описание ультраструктуры стрекательных клеток-нематоцистов, электрофоретическое исследование специфических белков и проведение иммунологических тестов). Но поскольку никто не мог сказать, когда состоится новое появление «пурпурных медуз», ученые предпочли обойтись тем, что есть. Группа из пяти исследователей, представлявших различные институты США, описала этих медуз как новый вид рода *Chrysaora* — *C. achlyos* (от греч. *achlyos* — таинственный, темный, что указывает разом и на цвет, и на странное появление нового вида) («The Biological Bulletin», 1997).

С тех пор они приходили еще дважды, в 1999 и 2010 году. Но нам по-прежнему ничего не известно ни о жизненном цикле гигантских медуз, ни о том, где они обитают постоянно, оставаясь незамеченными, несмотря на свои размеры и яркую окраску. *C. achlyos* оказались самым крупным видом беспозвоночных, описанным в XX веке.

История третья. Конец очаровательной загадки

Полухордовые животные (Hemichordata) — это небольшой тип исключительно морских организмов, имеющий некоторые общие черты с иглокожими и хордовыми. К нему относятся два класса: кишечнодышащие (Enteropneusta) и крыложаберные (Pterobranchia). Кишечнодышащие формой тела напоминают червей и ведут подвижный образ жизни, роаясь в иле. Их длинное тело четко дифференцировано на три отдела: хоботок, воротничок (гладкий, без придатков) и собственно туловище, в котором располагается большинство органов животного. Крыложаберные — сидячие организмы, размеры

Очередной представитель Enteropneusta с широким воротничком, добытый на подводном вулкане Пийпа телеуправляемым аппаратом «Команч-18» в 75-м рейсе НИС «Академик М.А. Лаврентьев» ННЦМБ ДВО РАН (2016)

их тела обычно не превышают нескольких миллиметров. Часто они образуют колонии, напоминающие колонии мшанок. Характернейшая черта крыложаберных — их воротничок не гладкий, он несет на спинной стороне от одной до восьми пар перистых щупалец, которые подгоняют пищу ко рту. Сходство в развитии этих двух классов Hemichordata и особенности их строения позволяют думать, что в процессе эволюции крыложаберные возникли из кишечнодышащих, когда какая-то часть последних перешла к сидячему образу жизни.

Одно время казалось, что мы вот-вот получим блестящее подтверждение этой гипотезы. Казалось также, что групп полухордовых на самом деле не две, а три. Начиная с 60-х годов XX века, когда в практику океанологических работ широко вошли глубоководные фотографии, в самых разных районах океана на дне удавалось запечатлеть тонкие шнуры, образующие спирали и петли метровых размеров, совершенно инопланетянского вида. Потом на конце такого шнура сфотографировали крупное червеобразное животное, и стало ясно, что шнур — это его фекалии. На снимке был изображен кто-то вроде очень большого кишечнодышащего, но с каким-то странно широким воротничком.

Когда таких фотографий накопилось много, стало ясно, что «их», кем бы «они» ни были, существует как минимум несколько видов. Приглядываясь к пятнам света и тени на фотографиях, исследователи составили графическую реконструкцию этих непойманных зверей, и по реконструкции получалось, что они обладают признаками как кишечнодышащих, так и крыложаберных, а странную форму воротничок имеет потому, что несет пару перистых щупалец, завитых в спираль. Новую группу — несомненно, переходное звено между гладковоротничковыми подвижными кишечнодышащими и сидячими крыложаберными с их веерами щупалец! — предварительно назвали Lophenteropneusta и стали с нетерпением ждать, когда удастся добыть само такое животное, а не только глубоководные снимки. Тогда гипотеза станет фактом. Тем временем лопфентеропнеусты прочно заняли место в ряду «переходных» форм, а также в ряду не раскрытых пока загадок Океана.

Время шло. Развивалась океанографическая техника. А лопфентеропнеусты будто дразнили ученых. Они вновь и вновь то попадали на глубоководные фотографии, то мелькали





Цианя Цетлина (названная в честь зоолога А.Б. Цетлина, нынешнего директора биостанции)

Фото: Александр Семенов

перед самым иллюминатором уже сбросившего балласт и неотвратно идущего на всплытие подводного аппарата... Большие, порою окрашенные в яркие красные и синие цвета, они нередко позволяли себя увидеть, но упорно не давались в руки. Наконец 27 июля 2002 года одного из обладателей широких воротничков обнаружил, заснял и поднял подводный робот в северо-восточной Пацифике (43° с. ш., 123° з. д.) с глубины 1900 м.

Это был конец красивой легенды. В работе американских и российских ученых, опубликованной в 2005 году в «Nature», было приведено описание нового рода и вида *Torquarator bull-ock* из нового семейства Torquaratoridae глубоководных кишечнодышащих. Именно кишечнодышащих, отличающихся от других представителей этой группы лишь некоторыми анатомическими деталями. Никаких щупалец на действительно широком воротничке животного не оказалось. Более того, проведенный теми же исследователями анализ старых подводных фотографий показал, что эти снимки на самом деле не позволяли сделать однозначного вывода о присутствии или отсутствии щупалец. Так что переходная группа Lophenteropneusta — лишь результат неверной интерпретации ранних глубоководных фотографий с низким разрешением. Лофентеропнеустов нет (что само по себе не означает конца гипотезы происхождения крыложаберных от кишечнодышащих, у которой есть и другие обоснования). А есть группа видов — интересных, по большей части все еще не описанных, глубоководных Enteropneusta с гораздо более широкими, чем обычно, воротничками, возможно служащими для более эффективного сбора пищи на бедных глубоководных грунтах, — что тоже замечательно, хотя и было жаль, что очаровательной загадки лофентеропнеустов более не существует.

...И как будто спало заклятие. К нашим дням добыто и описано уже довольно много видов таких глубоководных Enteropneusta, в том числе пойманы (и снова подводными аппаратами) и те красивые красные и синие черви, что дразнили исследователей на подводных фотографиях. Но с ними к моменту поимки уже все было ясно.

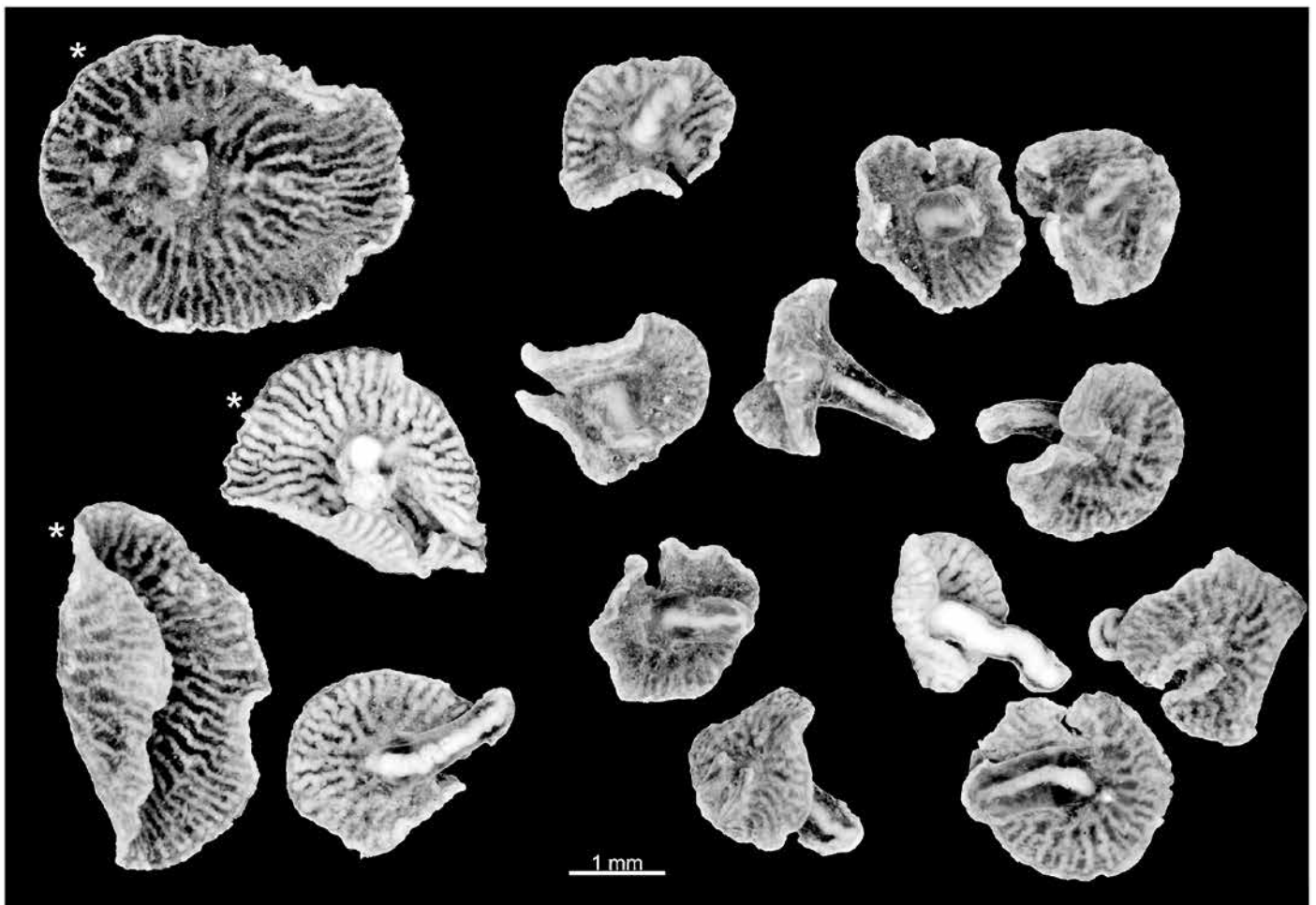
История четвертая. У всех на виду

Что может быть изучено лучше, чем окрестности биостанции, на которой 60 с лишним лет регулярно проводятся студенческие практики по биологии моря? Кто может быть заметен вернее, чем большая яркая медуза, обитающая в приповерхностных слоях? Тем не менее новый вид медуз-цианей *Cyanea tzetlinii*, ярко-красных, с диаметром колокола до 17 см, был описан по экземплярам, пойманым у пирса Беломорской биостанции МГУ, только в 2015 году.)

Всем прекрасно было известно, что в Белом море живет цианя — *Cyanea capillata*, ярко-красная, с большим колоколом, — и что она там только одна. И кто будет приглядываться к виду, прекрасно опознаваемому даже сквозь толщу воды? Никто и не приглядывался. Пока на биостанции не появилось оборудование для молекулярно-генетических анализов и очередной группе студентов в рамках той самой учебной практики не поручили поработать на нем... ну вот цианей отлично подойдут!

Результаты показали ужасную вещь. Полученные студентами последовательности цепочки ДНК разных образцов четко делились на две группы, с различиями, соответствующими межвидовым. Получалось, что в море плавает два вида цианей.

Когда результаты проверили и перепроверили, за медуз взялись всерьез. И достаточно быстро нашли различия в деталях строения (в том числе в тонкой морфологии видоизмененных щупалец-ропалиев, сидящих по краям колокола медуз и несущих простенькие глаза,статоцисты и нервные центры). Существование двух видов было подтверждено классическими морфологическими методами! («Polar Biology», 2015). И если оборудование для секвенирования ДНК вошло в биологическую практику сравнительно недавно, то выявление подобных различий в строении было доступно задолго до того. Но все хорошо знали, что в Белом море живет единственный вид цианей...



Дендрограмма — не животное, а фрагмент животного
PLoS ONE 9(9): e102976

История пятая. Эдиакарский конфуз

В 1986 году австралийское научно-исследовательское судно «Franklin» проводило траления на материковом склоне Австралии, на полукилометровой-километровой глубине. Позже в траловых пробах, среди камней, раковин моллюсков, различных иглокожих, ракообразных и рыб, были обнаружены странные желетелье грибообразные существа диаметром 1–2 сантиметра, прозрачные, без выраженной двусторонней симметрии, с системой каких-то канальцев в «шляпке» «гриба»... Ни на что не похожие.

В 2014 году эти существа были описаны в «PLoS ONE» как два новых вида нового рода *Dendrogramma*, отнесенного к новому семейству *Dendrogrammatidae*, относящемуся к... а неизвестно, к кому относящемуся. Авторы не нашли у них сходства ни с одним из известных типов животных, новый тип учреждать поостереглись и оставили их как *incertae sedis*, группу неопределенного статуса, среди Metazoa, отметив, что некоторые черты сближают их с кишечноротовыми и гребневиками, но строение их никак не соответствует этим типам. Так что на древе жизни они должны сидеть где-то «до двусторонне-симметричных животных», и это все, что можно сказать... и тут авторы добавили самое интересное. В строении дендрограмм они уловили некое сходство с ископаемыми медузоидными представителями древнейшей эдиакарской фауны, с ее не вполне понятными трехлопастными животными. Вымершими, как известно, 500 с лишним миллионов лет назад. Надо ли говорить, что такое предположение наделало шум преизрядный? На какое-то время дендрограмма стала

зоологической сенсацией... увы, не подтвердившейся.

Новые находки странных «грибов» расставили точки над *i* («Current Biology», 2016). Теперь материал был зафиксирован так, чтобы можно было провести генетический анализ, и генетический анализ со всей однозначностью показал: дендрограмма относится к кишечноротовым. Точнее, к сифонофорам, колониальным организмам, состоящим из множества специализированных организмов — зооидов. А еще точнее, к сифонофорам-родалидам, удивительным животным, вторично перешедшим от планктонного к бентосному образу жизни (то есть от плавания к сидению на твердой поверхности). Так что абсолютно понятно, как они попали в донный трал, в котором камни с раковинами и размолоты нежных сифонофор в слизь, уцелели лишь те самые «грибы»: зооиды-бракты, трансформированные в кроющие защитные пластинки, а потому упрощенные до крайней степени и переставшие быть похожими на типичный зооид кишечноротового. Развенчание дендрограммы случилось довольно быстро, в 2016 году, через два года после ее описания. Теперь это просто род сифонофор-родалид. Известный по-прежнему только по обрывкам. Но, возможно, когда-нибудь мы увидим сифонофору-дендрограмму и целиком.

Это, конечно, не все истории про новые виды, которые можно было бы рассказать. Но, увы, журнальный объем вынуждает нас закончить дозволенные речи.





Художник Н. Колпакова

Сегодня начинать рано, послезавтра — поздно

В поэме Венедикта Ерофеева «Москва — Петушки» соратники Венички готовятся к революции в отдельно взятом Петушковском районе (или, как они его называют, уезде):

Тихонов выпил можжевеловой, крякнул и загрузил.

— Ну, как? Назрела ситуация?

— Погоди, сейчас назреет...

— Когда же выступить? Завтра?

— А кто его знает! Я, как выпью немножко, мне кажется, что хоть сегодня выступи, что и вчера было не рано выступать. А как начинает проходить — нет, думаю, и вчера было рано, и послезавтра не поздно.

(Глава «Орехово-Зуево — Крутое»)

Формула «Сегодня рано, послезавтра поздно» появилась в поэме Маяковского «Хорошо!», (1927).

С а м приехал,
в пальтишке рваном, —
ходит,
никем не опознан.

Сегодня,
говорит,
подыматься рано.

А послезавтра — поздно.

Завтра, значит.

О том же писал Борис Корнилов в стихотворении «Осень» (1932):

...Сегодня — рано, послезавтра — поздно, —
и завтра в наступление пошли.

Понятно, что Корнилов перепевал Маяковского. Маяковский же переложил в стихи слова Ленина, приведенные в книге американского журналиста Джона Рида «Десять дней, которые потрясли мир» (1919):

3 ноября (21 октября) вожди большевиков собрались на свое историческое совещание. Оно шло при закрытых дверях. Я (...) ждал результатов совещания за дверью, в коридоре. Володарский, выйдя из комнаты, рассказал мне, что там происходит.

Ленин говорил: «24 октября будет слишком рано действовать: для восстания нужна всероссийская основа, а 24-го не все еще делегаты на Съезд [советов] придут. С другой стороны, 26 октября будет слишком поздно действовать: к этому времени Съезд организуется, а крупному организованному собранию трудно принимать быстрые и решительные мероприятия. Мы должны действовать 25 октября — в день открытия Съезда, так, чтобы мы могли сказать ему: Вот власть! Что вы с ней сделаете?»

В советской печати столь точное указание срока революции служило примером гениального прозрения вождя.

Великая Октябрьская социалистическая революция была триумфом и ленинской науки познания. Сегодня — рано, послезавтра — поздно — навсегда останется в веках как непревзойденное торжество познающего гения... Это никогда не перестанет удивлять человечество.

(В. Архипов. «Программный документ». Журн. «Нева», 1960, 8)

Между тем удивляться следовало бы другому: на «историческом совещании» ЦК 21 октября Ленин отсутствовал и, стало быть, сказать ничего не мог. Мало того: в его подлинных высказываниях осени 1917 года ни разу не встречается мысль: «слишком рано». Напротив: он постоянно торопил товарищей по партии, боясь упустить момент.

Как вспоминал Сталин три года спустя, Ленин предлагал осуществить переворот еще в сентябре 1917-го. Он «не боится ни ям, ни ухабов, ни оврагов на своем пути, он не боится опасностей и говорит: “Встань и иди прямо к цели”» (речь Сталина в Московском комитете РКП(б) 23 апреля 1920 г.). О том же свидетельствует Троцкий: «...Он все время опасался взятго Смольным слишком медленного курса» («История русской революции», т. 2, ч. 2).

8 октября в письме к большевикам — участникам съезда Советов Северной области Ленин предлагает «... как можно быстрее (...) свергнуть правительство Керенского». А в письме к членам ЦК 24 октября — «во что бы то ни стало, сегодня вечером, сегодня ночью арестовать правительство».

«Несмотря на все требования Ильича, — с удовлетворением отмечает Сталин, — мы не послушались его, пошли дальше по пути укрепления Советов и довели дело до съезда Советов 25 октября, до успешного восстания» (речь 23 апреля 1920 г.).

Все эти свидетельства ко времени публикации поэмы «Хорошо» были преданы забвению, и версия Рида и Маяковского осталась в официальной истории как единственно достоверная.

Константин Душенко

Горек хлеб шмеля



Кандидат биологических наук
Н.Л. Резник

Летний день, цветущий луг, шмели гудят... Перед нами картина массового расхищения нектара и пыльцы, уносимых в гнезда на прокорм личинкам. Растениям приходится конкурировать за пыльцу с опылителями-объедателями.

Отравленный нектар

Растения, как мы помним, — основа пищевой пирамиды. Все их едят. Растения, обороняясь, синтезируют едкие и токсичные вещества, которыми пропитаны стебли, листья, цветочные лепестки и даже нектар.

На первый взгляд, токсичный нектар — экологический парадокс, потому что он отпугивает опылителей, которых должен привлекать. Пока насекомое (или птица) лакомится нектаром, к нему пристаёт пыльца, которую он затем понесет на другой цветок. И чем продолжительнее будет трапеза, тем больше пыльцы останется на теле и тем эффективнее будет опыление. Странно в такой ситуации делать нектар несъедобным.

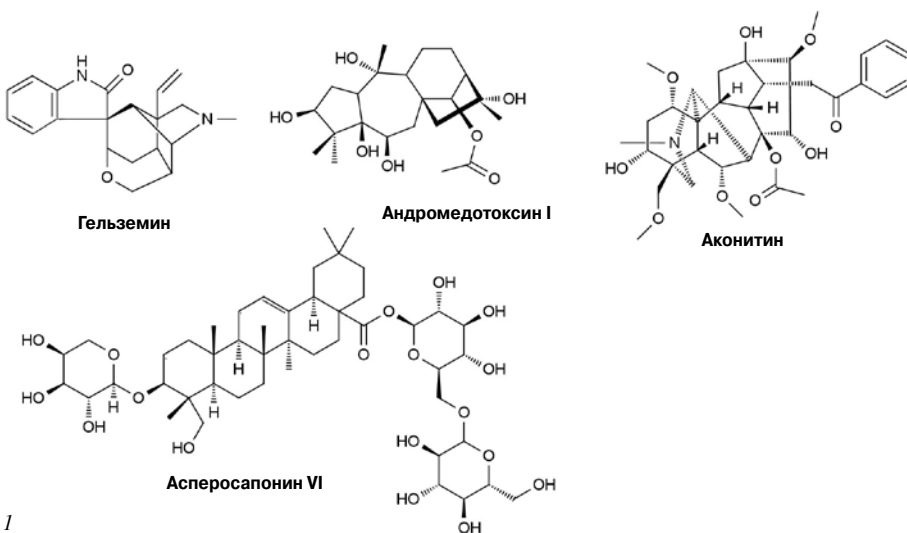
Возможно, алкалоиды в нектаре — побочный эффект их синтеза в других частях растения, а в цветок они попадают через сосудистые пучки. Вот, например, американское растение гельземий вечнозеленый *Gelsemium*

sempervirens — желтый жасмин. Он синтезирует алкалоид гельземин (рис. 1), который вызывает у млекопитающих судороги, а насекомых может убить или помешать нормальному развитию их личинок. Основные опылители гельземия — шмели *Bombus impatiens* и *B. bimaculatus* и некоторые виды пчел, в том числе медоносные. На цветки часто наведывается и *Xylocopa virginica* — пчела-плотник, нектарный вор, который делает отверстие в основании венчика и выпивает нектар снаружи, не контактируя с пыльцой. Эксперименты и полевые наблюдения, проведенные в разные годы канадскими и американскими исследователями, показали, что гельземин отпугивает и воров, и опылителей. Если придется выбирать между сладостью нектара и содержанием в нем алкалоида, шмели без колебаний предпочтут менее токсичный корм, пусть и не такой питательный. Цветки с высоким содержанием гельземина они покидают, едва пригубив,

и опыление происходит в два-три раза менее эффективно, чем в случае низкой концентрации алкалоида. Иными словами, токсин в нектаре мешает переносу пыльцы, и вреда от него может быть больше, чем пользы.

Но есть и другая гипотеза, согласно которой токсичный нектар обеспечивает специфичность опыления. Нектаром лакомятся многие насекомые и птицы, при этом они посещают разные растения, и велика вероятность, что пыльцу, собранную на лютике, они понесут, скажем, на картошку. Невкусные алкалоиды отпугнут этих неэффективных опылителей и нектарных воров. А опылители специализированные, в том числе некоторые виды шмелей и пчел, привыкшие кормиться на определенных растениях, в ходе эволюции стали менее чувствительны к их токсинам. Наблюдения свидетельствуют в пользу этой точки зрения.

Пышные ароматные соцветия дерева катальпы прекрасной *Catalpa speciosa* помимо постоянных опылителей (шмелей днем и ночных бабочек ночью) привлекают несколько видов муравьев и бабочек *Poanes hobomok*, слишком маленьких, чтобы переносить пыльцу. Не желая держать открытый стол для



1
Токсины нектара и пыльцы

всех любителей своего нектара, каталпа сдабривает его токсичными веществами, от которых муравьи начинают ходить кругами и падают с дерева, а бабочки теряют способность передвигаться. Обычно незваные гости, попробовав нектар, улетают, а постоянным опылителям токсин не страшен, они лакомятся вволю и за это время успевают извозиться в пыльце с ног до головы.

Южноафриканский кустарник алоэ фрейхейдское *Aloe vryheidensis* синтезирует фенольные соединения, придающие нектару темный цвет и горький вкус. Опылители алоэ, птицы с коротким клювиком, этого вкуса, по-видимому, не чувствуют. Однако растение навещают и другие гости — маленькие яркие птички нектарницы из отряда воробьиных. Внешностью и повадками они напоминают колибри, их часто путают, но колибри относятся к другому отряду — стрижеобразных. Нектарницы

кормятся, зависая над цветком, у них длинный, изогнутый клюв, и, когда они погружают его в нектар, их перья не соприкасаются с пыльцой. Следовательно, для фрейхейдского алоэ они бесполезны, и растение отгоняет их горьким нектаром.

Как ни странно, к фенольным соединениям чувствительны и медоносные пчелы. В отличие от нектарниц, они алоэ опыляют, хотя и не очень эффективно. Цветок *A. vryheidensis* устроен таким образом, что пчелы соприкасаются с рыльцами пестика, лишь когда собирают пыльцу, а при питье нектара контакта не происходит. В этом случае неприятный вкус отгоняет пчел от нектарников к тычинкам и повышает их эффективность как опылителей этого вида алоэ. Темный цвет нектара, по-видимому, служит сигналом, отпугивающим нежеланных визитеров — они улетают, даже не попробовав.



2
Цветок борца высокого в разрезе (слева). Его нектарники, на которые указывает стрелка, скрыты под верхним лепестком. Чтобы не протискиваться к ним через весь цветок, точка тычинки, земляной шмель прогрызает лепесток снаружи (справа)



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Южнокитайский рододендрон *Rhododendron simsii* защищается от травоядных, в первую очередь крошечных насекомых трипсов, гликозидами андромедотоксинами. Гликозида больше всего в 5–10 верхних молодых листочках, и трипсы всегда оставляют их в неприкосновенности. Нектар рододендрона тоже токсичен. В южных краях, где растет рододендрон, пчелы делают из него ядовитый мед, вкусив которого, человек впадает в ступор — состояние, сходное с тяжелой алкогольной интоксикацией (см. «Химия и жизнь», 1979, 1).

Рассказывают, что в 65 году до нашей эры, во время войны с римлянами, Митридат VI Понтийский размещал соты с рододендроновым медом вдоль дорог, по которым двигалась армия римского полководца Помпея Великого. Вражеские солдаты, оставленные в лагерях по ходу следования, ели этот мед, и воины Митридата перебили их, беспомощных.

Однако когда токсины рододендрона стали изучать ирландские и британские исследователи под руководством профессора Гринвичского университета и сотрудника Королевских ботанических садов Кью Филипа Стивенсона, они обнаружили, к своему великому изумлению, что британские медоносные пчелы меда из рододендрона сделать не могут — андромедотоксин I их убивает («Journal of Ecology», 2016, 104). Другой вид пчел, *Andrena scotica*, нектар не убивает, но влияет на их поведение. Насекомые больше времени проводят в гнезде, ухаживая за личинками, и меньше летают, следовательно, собирают меньше корма.

Возможно, местные пчелы не переносят андромедотоксин, потому что не привыкли к нему — рододендрон понтийский завезли в Британию только в конце XIX века. Зато земляным шмелем *B. terrestris* он оказался нипочем. Даже после месяца на такой диете они прекрасно себя чувствуют и чрезвычайно эффективно опыляют рододендрон. Так, благодаря токсичности растения и малой чувствительности опылителя, достигается специфичность опыления.

Более подробно Филипп Стивенсон и его коллеги исследовали эту проблему, наблюдая за взаимоотношениями шме-

лей с двумя видами аконита: клубочковым, он же синий *Aconitum napellus*, и борцом высоким *A. lycoctonum* («Current Biology», 2017, 27). Достать аконитовый нектар нелегко: его нектарники расположены в глубине вытянутой чашечки и сверху закрыты лепестком (рис. 2). Чтобы до них добраться, нужно протиснуться в глубь цветка, а потом еще тянуться хоботком. У садового шмеля *B. hortorum*, опыляющего оба вида аконита, хоботок длинный. У земляного шмеля хоботок короткий: даже забравшись в чашечку цветка, он все равно не дотянется до нектарников. Однако это не повод отказываться от вкусной еды. Земляной шмель пошел другим путем — прогрызает цветок снаружи и пьет нектар, не касаясь пыльцы. Между прочим, это умение не врожденное, а приходит с опытом. То есть в данном случае земляной шмель не опылитель, а нектарный вор.

Исследователи сняли на видеорекамеры визиты насекомых на цветки обоих видов и проанализировали 1340 посещений. Оказалось, что 96% визитов пришлось на долю шмелей, причем в 92,5% случаев прилетали опылители — садовые шмели. Синий аконит они посещают примерно в пять раз реже, чем высокий. Земляные шмели синий аконит только исследуют, а нектар воруют исключительно из высокого, да и то редко. Чаще они портят цветок: жуют лепесток или прогрызают в нем дыру и улетают, так и не попробовав нектар.

Оба вида аконита растут рядом, их нектар одинаково сладок и содержит примерно равное количество углеводов и токсичных алкалоидов. Почему же шмели так по-разному их посещают? Возможно, дело в составе алкалоидов. В нектаре борца высокого преобладают 8-о-метилликоктонин, 8-о-метилликаконитин и алкалоид-1AL, а у аконита синего — аконитин (рис. 1). Исследователи определили, какая концентрация алкалоидов отпугивает шмелей. Оказалось, что земляные шмели отказываются пить нектар, содержащий 20 миллионных долей (ppm) любого алкалоида. Опылители выдерживают концентрацию в десять раз большую. Если содержание алкалоидов выше 200 ppm, частота их визитов на растение резко снижается и практически прекращается после 380 ppm. Шмели-грабители более чувствительны к аконитину, чем к алкалоидам борца высокого, шмели-опылители, возможно, тоже. Поэтому насекомые и посещают синий аконит реже. Эти данные собраны в лабораторных экспериментах и подтверждаются полевыми наблюдениями.

Ученые отмечают, что в случае аконита важно содержание токсина не только в нектаре, но и в верхнем лепестке,



3

Пыльцевая корзиночка на задней ножке шмеля

закрывающем нектарники. Из-за этого лепестка насекомое не чувствует запаха нектара. Когда земляной шмель жует лепесток, он ощущает вкус алкалоида и улетает, не попробовав нектар: исследователи видели много продырявленных, но не ограбленных цветков.

Разница предпочтений может быть вызвана не только тем, что аконитин на вкус неприятнее 8-о-метилликоктонина. Два вида аконита отличаются частотой встречаемости нектара. Вероятность подкрепиться на соцветии аконита высокого составляет 79%, хотя нектара в них относительно немного. У аконита синего нектар содержат лишь 48% цветков, однако его существенно больше, так что редкость находки компенсируется ее ценностью. Тем не менее, поскольку нектара в цветке не видно и по запаху его не определить, посещение каждого цветка непредсказуемо. Шмель, опустившись на соцветие, обследует цветки до тех пор, пока не наткнется на сухой нектарник; тогда он улетает на другое растение. В случае аконита синего вероятность встретить пустой цветок больше половины. Поэтому грабители его избегают, зато и опылители навещаются редко — такова цена эффективной защиты от нектарных воров.

Вообще, у шмелей мало вкусовых рецепторов, так что они не должны быть особенно чувствительны к токсичным веществам. Однако у видов с коротким

хоботком чувствительность бывает достаточно высокой. Филип Стивенсон и его коллеги определили, что земляной шмель обнаруживает алкалоиды в пище лучше, чем другие типы растительных соединений. Многие алкалоиды он ощущает в концентрации 10 частей на миллион, то есть в 10–20 раз меньшей их обычного содержания в нектаре. Так обстоит дело с хинином и аконитином. При этом присутствие амигдалина, кофеина и грайанотоксина вересковых он заметит не всегда — природная концентрация этих алкалоидов может быть ниже порога его восприимчивости. Вкусовую чувствительность других видов *Bombus* пока не проверяли, хотя, как следует из взаимоотношений шмелей с аконитами, чувствительность к алкалоидам у них разная.

Баланс между токсичностью нектара и устойчивостью опылителя помогает растению избавиться от случайных визитеров. Но и неслучайные создают серьезную проблему.

Токсичная пыльца

Подавляющее большинство цветковых растений опыляют пчелы и шмели. Пыльцу, налипшую на голову и тело, они счищают в нектарные корзиночки — гладкие полости, окруженные волосками, на голених задних ножек (рис. 3). Вот как описывает этот процесс известный советский энтомолог-популяризатор Иосиф Аронович Халифман в книге «Шмели и термиты»: «Насеко-

мое часто и быстро оглаживает себя по голове, протирая глаза передними ножками, протаскивает усики сквозь кольцевой гребешок, ни на миг не прекращая возню в чаше пыльников. При этом оно перебирает средними ножками так, что зерна пыльцы скапливаются на щетках. Сборщица то и дело прочесывает их гребешками задних ножек. Одновременно пыльца соскребается и прямо с тела. ...Валки клейкой пыльцы все дальше сдвигаются к почти голому участку голени задних ножек — в уже известную нам корзинку».

Пыльцевые зерна, богатые белком, — великолепный корм для личинки. Шмели и пчелы смешивают пыльцу с нектаром, получая знаменитый пчелиный хлеб. Пыльца из корзиночек будет съедена и цветков не опылит, что категорически невыгодно растению. Возникает конфликт, который надо разрешить к взаимному согласию. Еще в 1960-х годах американский ботаник Лазарус Макиор предложил гипотезу безопасного места. Согласно этой гипотезе, на теле шмелей (и пчел) есть места, откуда насекомым труднее счищать пыльцу. Следовательно, она там скапливается. Растения и их специализированные опылители знамениты тем, что физические параметры цветка и насекомого идеально подогнаны друг к другу. Когда такой опылитель садится на цветок, вполне может быть так, что рыльце пестика касается именно безопасных мест на теле насекомого и снимает с них пыльцу. Однако скопившиеся на теле горки несчищенной пыльцы могут привести к тому, что у насекомого изменится осанка и, следовательно, места преимущественного размещения пыльцы. Поэтому возникла альтернативная гипотеза сотрудничества, согласно которой растения и их опылители находят компромисс, в результате которого пыльца достается всем.

Недавно обе гипотезы проверили китайские исследователи под руководством профессора Классического университета Центрального Китая Шуан-Цюань Хуана. Они наблюдали за шмелями *B. friseanus*, опыляющими несколько видов мытника (*Pedicularis*). Это многолетние травянистые растения с пышными соцветиями-кистями. Прежде всего ученые выяснили, есть ли на теле шмелей безопасные зоны («Оэсология», 2017, 186). Для этого насекомых поймали, усыпили парами уксусного эфира, тщательно очистили тельце от пыльцы и равномерно посыпали светящимся порошком. После этой операции каждого шмеля помещали в изолированную камеру. Придя в себя, он принимался счищать пыльцу в корзиночки. Когда он заканчивал, ученые по интенсивности свечения определяли

количество порошка на разных участках тела. Оказалось, что больше всего пыльцы остается на средней линии спинки и брюшка и на «тали» — это и есть безопасные места.

Интересно, сколько пыльцы попадает на эти участки, когда шмель навещает цветок? Исследователи подкарауливали насекомых, взлетающих с растения, убивали, поднеся с двух сторон электрические мухобойки, и оценивали распределение пыльцевых зерен на шмеле. Оказалось, что на безопасных участках пыльцы не так уж и много, от 7 до 30%, в зависимости от вида растения. После этого осталось проследить, с какими точками на теле контактируют рыльца пестиков. Ни у одного вида мытника зона контакта не совпадала с безопасной. Большая часть пыльцы находится на участках, равно доступных и растению, и насекомым.

К счастью, шмели не чистятся после каждого визита, благодаря чему опыление все-таки происходит. Тем не менее пыльцу едят, и растениям приходится ее защищать.

Защита может быть механической. Пыльца огурцов содержит крошечные иголки, а пыльца хлопка — механические включения, и медоносные пчелы такой продукт своим личинкам не скармливают. Но чаще растения прибегают к испытанному химическому методу.

Химия пыльцы изучена не очень хорошо. Филип Стивенсон с коллегами проанализировали содержание вторичных метаболитов, то есть не белков, не углеводов и не жиров, в нектаре и пыльце 31 вида растений. Таких соединений в пыльце оказалось больше, а их концентрация в 23,8–235 раз выше, чем в нектаре. В основном это флавоноиды, алкалоиды, терпеноиды и фенольные соединения — то есть потенциально токсичные для опылителей вещества. Это и понятно. Нектар — лишь награда, а пыльца — половые клетки, которые не должны быть съедены.

Как токсичные соединения пыльцы влияют на успех опыления, проверяли профессор Хуан и его соавторы («Current Biology», 2019, 29). Они работали с ворсянкой шероховатой *Dipsacus asper* и ворсянкой китайской *D. chinensis*. Это травы с мелкими цветками, собранными в крупные головки. Корни, стебли и листья ворсянок содержат сапонины, в нектаре их нет, а в пыльце есть. Сапонины часто встречаются в растениях, их горечь служит защитой от травоядных. В определенных концентрациях сапонины бывают токсичны для насекомых. Основной сапонин ворсянок — асперосапонин VI (рис. 1).

Ворсянки, несмотря на горькую пыльцу, привлекают опылителей, потому что



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

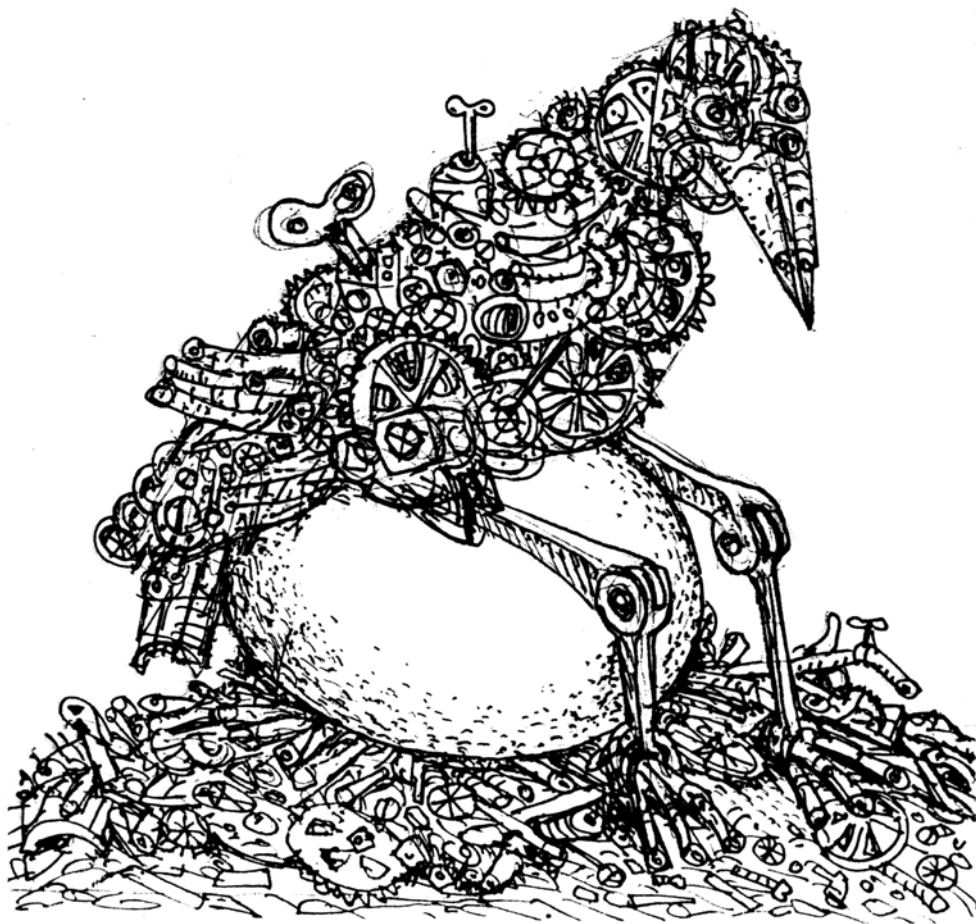
у них очень сладкий нектар — в нем до 53% сахара. Чаще всего их посещают три вида шмелей: *B. festivus* и, реже, *B. friseanus* и *B. remotus*. Фестивус большую часть пыльцы соскребает в корзиночки, а другие шмели оставляют на теле. Все шмели предпочитают пыльцу ворсянки шероховатой, в которой сапонина почти в два раза меньше, чем в китайской (до 0,28 мг/г пыльцы). Фестивус к сапонинам устойчивее, чем другие виды, тем не менее и он выбирает пыльцу с невысоким содержанием сапонина.

Чувствительность к сапонинам удобно определять по тому, сколько выпито нектара. Однако нектар ворсянок не содержит сапонинов, и ученые изготовили заменитель — раствор сахарозы с четырьмя концентрациями сапонина: нулевой, равной содержанию сапонина в пыльце, в два раза меньшей и в два раза большей. Эти растворы они накапали в тонкие пластиковые трубочки, а трубочки воткнули в цветки ворсянки. После того как шмель прикладывался к такой трубочке, ее вынимали и измеряли, сколько нектара осталось.

По-видимому, шмели не определяют сапонин по запаху, потому что с одинаковым энтузиазмом садятся на все цветки, но чем горче в них нектар, тем меньше его выпивают. Потребление пыльцы также зависит от концентрации сапонина: чем она выше, тем меньше ее складывают в корзиночки и больше оставляют на поверхности тела для опыления. Фестивус, наименее чувствительный к сапонину, собирает с пыльников больше пыльцы, но меньше переносит на пестик — большую часть добычи он тащит личинкам. Другие виды пыльцы собирают меньше, однако не складывают в корзиночки, а доставляют на другой цветок. Чем горче пыльца, тем эффективнее опыление.

Сладкий нектар в сочетании с горькой пыльцой — эффективное средство для привлечения специализированных опылителей и укрощения их appetитов. Пыльцы много и достать ее легко, но ошибется тот, кто сочтет ее легкой добычей.





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

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

http://www.hij.ru/buy_subscribe/

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



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

http://www.hij.ru/buy_subscribe/



Шпинат-самозванец

Те, кто постарше, возможно, помнят, что когда-то диетологи рекомендовали есть много шпината, чтобы восполнить в организме дефицит железа. Различные источники утверждали, что железа в нем — около 35 мг на 100 г веса. Так, в диссертации «Пищевая ценность и кулинарно-технологические свойства основных листовых овощей», защищенной в 1983 году, можно прочесть: «Высокое содержание... железа обуславливает применение шпината как лечебно-диетического средства при некоторых заболеваниях крови». Однако это утверждение оказалось мифом. Более того, внутри этого мифа содержался еще один миф.

Но сначала — несколько слов о железе как биоэлементе. Хотя железо относят к микроэлементам, тело взрослого человека содержит примерно 3 – 5 г железа; по сравнению с другими микроэлементами это огромное количество. Потребность взрослого человека в железе — около 15 мг в день. Недостаток железа приводит к тяжелому заболеванию — железодефицитной анемии, при котором нарушаются формирование скелета, функции центральной нервной и сосудистой системы, наблюдается гипоксия (недостаток кислорода) в тканях.

«Железо принадлежит к числу элементов, значительно распространенных не только в массе земной коры, но и во

всей Вселенной», — писал в своем учебнике Д.И. Менделеев. По распространенности в земной коре (около 5%) железо занимает второе место среди металлов, уступая только алюминию. Но, в отличие от алюминия, атомы железа могут менять свою степень окисления (+2 и +3), что и определило роль этого элемента при выполнении важнейших функций в организме высших животных; железо содержится в каждой животной клетке, выполняя разнообразные функции.

Железо находится в организме почти исключительно в виде органических соединений, но распределено по организму неравномерно. Основная его масса (около 70%) сосредоточена в гемоглобине — красном пигменте крови; его название происходит от греческого «гема» — кровь и латинского «глобус» — шар; недаром когда-то говорили о «красных кровяных шариках». В одном литре крови содержится 130 – 160 г гемоглобина у мужчин и 115 – 145 г у женщин. Гемоглобин играет важнейшую роль в организме, так как служит переносчиком кислорода от органов дыхания к тканям и в обратном направлении — диоксида углерода. Гемоглобин — белок, который благодаря исключительной важности и сравнительной простоте строения принадлежит к числу наиболее изученных. Часть железа (примерно 15%) содержится в мышцах — также в виде белка миоглобина, который, в отличие от гемоглобина, несет только один гем. Тем не менее миоглобин обладает значительно большим сродством к кислороду и легко насыщается им, даже когда кислорода мало.

Железо поступает в организм в основном с пищей. Обычная смешанная пища взрослого человека и питьевая вода содержат достаточное количество железа, которое покрывает все нужды организма. Много железа в печени, почках и бобовых: 6–20 мг на 100 г веса. Однако при интенсивном росте, а у женщин — при беременности, лактации и менструациях этого железа может не хватать. В справочниках приводятся более или менее согласующиеся данные о содержании железа в разных продуктах.

По содержанию железа шпинат на самом деле ничем не выделяется среди других овощей и зелени. Однако цифры в справочниках обманчивы. По количеству железа, поступающему с пищей, невозможно судить о его усвоении. Например, присутствие в продукте щавелевой кислоты затрудняет усвоение железа. Из мясных продуктов усваивается около 30% железа, тогда как из зерновых — всего 5–10%. Соответственно все пищевые вещества можно разделить на стимулирующие всасывание железа и угнетающие этот процесс. Так белки, содержащиеся в бобовых, сильно тормозят усвоение железа: его всасываемость при использовании в рационе бобовых исключительно низка — всего 0,8–1,9%. Этот показатель резко увеличивается при включении в рацион мяса животных (хотя самого железа в мясе меньше, чем, например, в фасоли). Еще пример: когда больных железодефицитной анемией кормили сырой говядиной, предварительно обработанной желудочным соком здорового человека, они выздоравливали. Раздельное же введение этих компонентов не давало никакого эффекта. Следовательно, в нормальном желудочном секрете содержатся вещества, способствующие усвоению железа. Поэтому после гастроэктомии всегда развивается железодефицитная анемия.

Еще один важный факт: установлено, что соединения Fe(II) всасываются намного быстрее, чем Fe(III). Например, добавка в рацион школьников 14 мг FeCl₂ со стаканом молока в день дала за три месяца 10%-ный прирост гемоглобина, а при замене на FeCl₃ произошел не прирост, а спад на 0,3%. Всасыванию железа способствуют вещества, усиливающие желудочную секрецию, а также витамин B₁₂, фолиевая кислота, полноценные белки, содержащиеся в мясе, апельсиновый сок — вероятно, из-за высокого содержания аскорбиновой кислоты, которая, как и некоторые другие органические кис-

лоты, восстанавливает Fe(III) до Fe(II) и образует с железом легкоусвояемый комплекс. Так, при питании бобами с добавкой аскорбиновой кислоты усвояемость железа повышается во много раз. Недаром многие антианемические препараты содержат наряду с железом органические кислоты. Помогают всасыванию железа также глюкоза, фруктоза и сахароза, а куриный белок альбумин — тормозит. Отсюда не следует, что надо отказываться от фасоли или яиц, но это показывают, как трудно составить рекомендации по «сбалансированному питанию». А еще труднее — их соблюдать.

А что со шпинатом и содержанием в нем железа? Это интересная и поучительная история. Старые сведения о том, что шпинат очень полезен, так как богат железом, оказались мифом. Откуда же этот миф появился? На этот счет есть несколько версий, и все они тоже не выдерживают критики! Разобраться в источниках мифов попытался специалист в области криминалистики из университета Ноттингема (Великобритания) Майк Саттон. В 2010 году он опубликовал в *Internet Journal of Criminology* статью, разоблачающую «мифы о мифе», а в 2017 году он опубликовал результаты своих дальнейших поисков.

Часто пишут, что ошибка в содержании железа в шпинате появилась из-за того, что много лет назад при печатании некоей научной статьи с данными химического анализа запятая случайно сдвинули на одну позицию вправо. Соответственно, результат анализа был завышен ровно в десять раз. Версия об опечатке стала широко известной. Ее даже приводят в качестве примера того, как важно критически подходить к публикуемым данным. Об аналогичной ошибке в температуре плавления вещества рассказывалось в «Химии и жизни» (2004, № 2): химики, получавшие правильный результат, намеренно подправляли его, «потому что так было в литературе».

Саттон попытался найти оригинальную статью с ошибкой. Или хотя бы ссылку на нее. Увы, ему это не удалось, несмотря на длительные поиски! Что же он обнаружил? Некоторые авторы утверждали, что ошибка на порядок произошла в 1870 году из-за опечатки в статье немецкого агрохимика Эмиля Теодора фон Вольфа (1818–1896). По другой версии, в аналогичной ошибке виноват специалист в области физиологии питания Густав Бунге (1844–1920), изучавший, в частности, метаболизм железа в организме человека. В научной литературе ошибка якобы была исправлена уже к началу 1930-х годов, однако неправильные данные еще долго цитировали в популярной литературе.

Поиски показали, что «критически подходить» к своим текстам следовало и авторам версий об ошибке Вольфа или Бунге. Саттон обратил внимание на то, что никто не приводит ссылок на их оригинальные статьи с ошибкой в знаке. Ну что ж, найти статью, зная автора и тему — стандартная задача для курсовой работы. Однако оказалось, что ни Вольф, ни Бунге не могли «ошибиться с запятой», потому что никогда не проводили анализ шпината на содержание железа. Потому и не нашел Саттон ни оригинальной «статьи с ошибкой», ни цитирования или упоминаний о ней в научной литературе. Единственное, что ему удалось найти, — это несколько публикаций 1934 года в американских журналах, из которых можно было понять, что в шпинате в 20 раз больше железа, чем на самом деле. Но десятичная запятая (вернее, точка в США) в данном случае была ни при чем. Ошибку в публикациях быстро обнаружили, исправили, и она не имела никаких последствий. Во всяком случае, никто из утверждавших, что в шпинате много железа, на эту статью не ссылался.

В течение долгого времени Саттон не мог найти ни одного сообщения, опубликованного до 1981 года, поясняющего, откуда взялась ошибка. В этом году в «Британском медицинском журнале» появилась статья профессора иммунологии из Университета Саутгемптона Теренса Хэмблина



(1943–2012). В ней автор написал про «ошибку в знаке». И хотя в этой статье есть список литературы, ссылок на источник «неправильного анализа» в ней как раз и не было. Заинтригованный Саттон связался с Хэмблином, но тот ничего вразумительного сказать не мог, сославшись на то, что якобы редакция журнала когда-то не разрешила ему публиковать ссылку, а теперь, по прошествии длительного времени, он не может ее найти.

В конце концов Саттон докопался до более раннего источника мифа об «опечатке»: это была лекция британского эксперта по питанию и токсикологии пищевых продуктов Арнольда Бендера (1918–1999), автора книги (1986) о здоровье и мифах. В инаугурационной лекции, которую Бендер прочитал в 1972 году при занятии должности в лондонском Колледже королевы Елизаветы, он ссылался на некоего «профессора Шупана» (Schupan). В 1977 году Бендер опубликовал в журнале *Spectator* заметку, в которой сообщалось, что впервые правильный анализ на содержание железа в шпинате провел в 1937 году тот же Шупан. Однако Саттону не удалось найти сведений о каких-либо статьях Шупана. В другом месте Бендер сослался на «голландского профессора Корнелиуса ден Хартога», который якобы нашел источник мифа об «ошибке в знаке». Но и эта зацепка оказалась тупиковой.

Тогда Саттон пошел по другому следу, который в конечном счете тоже оказался ложным. В США когда-то большое распространение получил герой комиксов и мультфильмов *Popeye the Sailor* — моряк Попай, ставший сильным, потому что ел много шпината (игра слов: *popeye* на сленге — шпинат, *ror-eyed* — пучеглазый, *eye popper* — потрясающее событие). Создатель Полая, художник Элзи Сегар (1929 год), выбрал шпинат для популяризации «здорового питания» среди детей. В результате потребление шпината в США заметно возросло, а производители зелени в знак благодарности поставили Попаю памятники в нескольких штатах.

Нельзя было исключить, что миф о железе в шпинате связан именно с Попаем. Однако ни в одном из многочисленных рисунков и мультфильмов Саттон не нашел упоминаний о том, что необычайная сила персонажа связана с железом в шпинате. В одном из комиксов Попай прямо объясняет, что ест шпинат, потому что в нем есть витамин А, и его там много. Сегар, создатель Полая, считал, что шпинат будет полезен детям, потому что в нем много этого витамина — и это действительно так. В любом случае Попай впервые появился со шпинатом в 1932 году, за два года до публикации статьи 1934 года с ошибочными данными.

Вся эта история еще раз показывает, что найти источник мифа (и тем более — «мифа о мифе») порой не легче, чем найти автора известного всем старого анекдота. Для таких случаев Саттон придумал термин «супермиф». И последнее: забавно, что по-английски *spinach* — не только шпинат, но и враки, очковтирательство, вздор, ерунда.

И.А. Леенсон

Меньший из галангалов

В России хорошо знают лапчатку прямостоячую *Potentilla erecta* из семейства розоцветных. Вообще, лапчаток великое множество, но прямостоячая отличается от них цветками с четырех лепестках (у остальных лапчаток лепестков пять). Отвар из ее корневища используют как вяжущее, желчегонное и кровоостанавливающее средство, он полезен при герпесе, гастритах и язвенной болезни. А спиртовая настойка корневища по вкусу не уступает коньяку. В народе это чудесное растение называют по-разному, в том числе диким калганом и калган-травой. Вот об этом калгане мы говорить не будем, потому что он не настоящий.

Родина настоящего калгана — Китай; эта многолетняя трава из семейства имбирных любит влагу, тень и тепло азиатских тропиков. Китайцы называют ее гаолянцзян, а по-латыни она — *Alpiniae officinarum*, альпиния лекарственная, она же калган лекарственный и галанга меньшая (галангал малый). Есть и галанга большая (галангал большой) — *A. galanga*. Ее также выращивают по всей тропической Азии и используют главным образом как пряность и источник крахмала, в то время как калган — преимущественно лекарственное растение и предмет экспорта. Впрочем, деление галангалов на лекарственные и пряные растения нестрогое. Род альпиния, названный в честь итальянского врача и ботаника Просперо Альпино (1553–1617), насчитывает более двухсот видов. Все они пропитаны пахучими эфирными маслами (родственники имбиря, как-никак), и неудивительно, что некоторым нашлось применение и на кухне, и в аптеке. Хотя в традиционной медицине используют преимущественно калган, *A. officinarum*, у него есть конкуренты: галанга большая, альпиния китайская, альпиния японская и несколько других видов.

Как и у всех имбирных растений, у калгана толстое корневище, до 12 мм в диаметре. Оно ветвится, из междоузлий вырастают к поверхности стебли высотой метр-полтора с длинными, широкими листьями и образуют густую куртину. Галанга большая, как следует из названия, выше, до двух метров, и листья у нее покрупнее.

Традиционная китайская и аюрведическая медицина используют калган более тысячи лет. Впервые это растение описано в медицинском справочнике Миньгуй Белу, который составил даосский ученый Тао Хунцзин (456–536). Самое распространенное средство — отвар высушенного измельченного корневища. В Китае и Японии, Иране и Турции, Алжире и Марокко, Индии и Иордане его назначают при простуде и заболеваниях пищеварительной системы, в том числе метеоризме, гастрите, дизентерии, холере, язве желудка, колитах, выбросе кислоты из желудка (кислотной регургитации). Калган улучшает аппетит и стимулирует пищеварение. Его часто используют как сексуальный стимулятор. Это противорвотное средство, полезное при морской болезни. Калган исцеляет заболевания почек и уменьшает отеки, в некоторых странах им лечат малярию.

Из калгана делают порошок, который всегда под рукой. Его глотают при острой боли в животе и нюхают при насморке. Спиртовой экстракт свежего калгана используют как наружное средство при стригущем лишае.

А еще корневище калгана — традиционное противовоспалительное и обезболивающее. Однако помогает оно не при всякой боли, а лишь при такой, которую можно облегчить теплом. Когда у пациента жар, калган не назначают.

В Индии соком корневища полощут рот детям, если они плохо говорят, отваром поят детей, которые мочатся во сне, а растительным маслом, в котором прокипятили калган, мажутся при мышечных спазмах.



Биологической активностью обладают также кора и стебель. В Марокко при простуде и пищеварительных проблемах используют растение целиком, а во Вьетнаме отварами сухого корневища, плодов и семян лечат пьянство.

Ароматная альпиния лекарственная — неперменная пряность азиатской кухни. Сухое измельченное корневище добавляют в карри, мясо, супы, дальневосточные сладкие вина и горькое пиво. Считается, что такая добавка улучшает аппетит, способствует пищеварению и улучшает кровоснабжение тела и мозга. Особенно высоко калган ценили в правление династии Сун (960–1279), это было и лекарство, и духи, и пряность, и средство от комаров.

Китайские крестьяне до сих пор используют калган для защиты запасов от насекомых. Доказано экспериментально, что экстракт корневища отпугивает табачных жуков, которые заводятся в пшеничной муке, и хрущаков, портящих зерно.

Чудодейственный калган экспортировали и в Европу. Особенно он был популярен в Средние века: европейцы полагали, что корневище пахнет розой и сладко на вкус (вообще-то оно острое). Сейчас его используют гораздо реже, однако китайские исследователи, которые пишут статьи об *A. officinarum*, не забывают упомянуть о том, что в России калганом ароматизируют уксус и «ликер Nastoika».

Читая эти строки, так и хочется воскликнуть: «Панацея!» Однако, чтобы традиционное лекарство было признано официальной медициной, нужно выполнить несколько условий: выделить из растения биологически активные компоненты, установить механизм их действия, а главное — доказать эффективность препарата в клинических испытаниях.

Первый пункт особых проблем не вызвал. Исследователи идентифицировали более 70 компонентов эфирного масла, придающего корневищу вкус и аромат; 15 флавоноидов, в основном галангин, кверцетин, кампферон и их производные; 48 диарилгептаноидов (это природные соединения на основе 1,7-дифенилгептана); фенилаланины, гликозиды, органические кислоты и лактоны. В корневище много цинка, марганца, железа, магния и калия.

Механизм действия этих соединений только начинают устанавливать. Галангин обладает антиоксидантной активностью, поэтому теоретически полезен при заболеваниях, вызванных свободными радикалами. В частности, ученые сейчас исследуют антираковую активность галангина (что это за панацея, если от рака не лечит). Галангин подавляет рост некоторых типов опухолевых клеток в культуре, дальше исследования его противоопухолевых свойств пока не продвинулись. Галангин также облегчает состояние животных с отеками лапами, астмой и ревматоидным артритом, лечит витилиго (белые пятна на коже) у мышей, прекращает рвоту у отравленных цыплят. А еще он подавляет активность фермента ацетилхолинэстеразы: ингибиторы этого фермента широко используют для лечения болезни Альцгеймера.



Диарилгептаноиды также препятствуют делению некоторых раковых клеток и вызывают их гибель. Эти соединения губительны для вирусов гриппа, полиомиелита, кори и простого герпеса, а также респираторно-синцитиального вируса, вызывающего инфекции нижних дыхательных путей.

Экстракт калгана подавляет рост возбудителей кандидозов, пневмонии, инфекционного бронхита, язвы желудка, синегнойной палочки и золотистого стафилококка.

К сожалению, практически все исследования лекарственных свойств калгана и его компонентов проведены в пробирках, чашках или на животных, а клинические испытания можно пересчитать по пальцам, причем в них испытывали не чистый калган, а его смесь с другими травами.

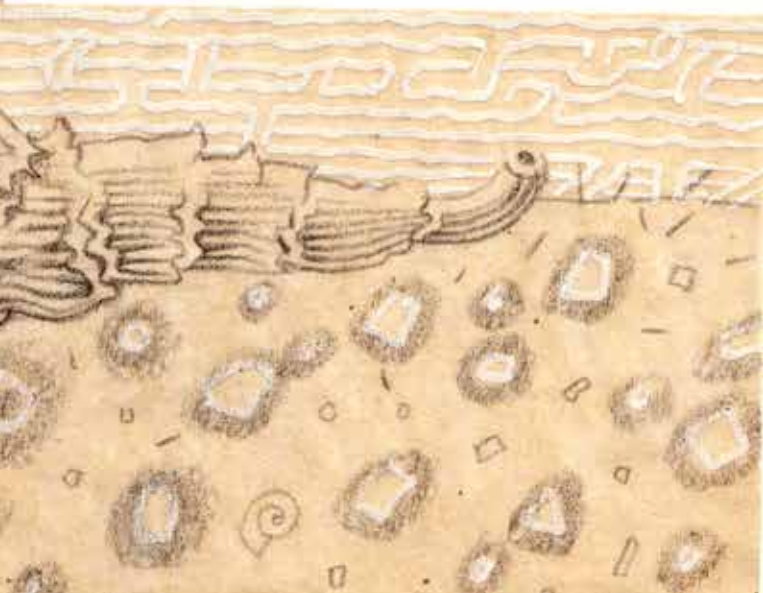
Один из самых древних рецептов — таблетки Лянфу Вань, сделанные из корневищ калгана и сыти круглой *Syretus rotundus*. Их и сейчас используют в китайских клиниках, равно как и модифицированные гранулы с добавлением корневища диоскореи nipпонской *Dioscorea nipponica*. Считается, что они могут быть полезным дополнением к химиотерапии при лечении рака желудка. Китайские медики провели исследования на больных раком желудка на III/IV стадиях, всего 42 человека. Одна группа получала обычную в таких случаях химиотерапию, другая дополняла стандартное лечение гранулами. Оказалось, что гранулы безопасны, снижают побочные эффекты химиотерапии и улучшают качество жизни пациентов. Однако рак они не лечат, увы.

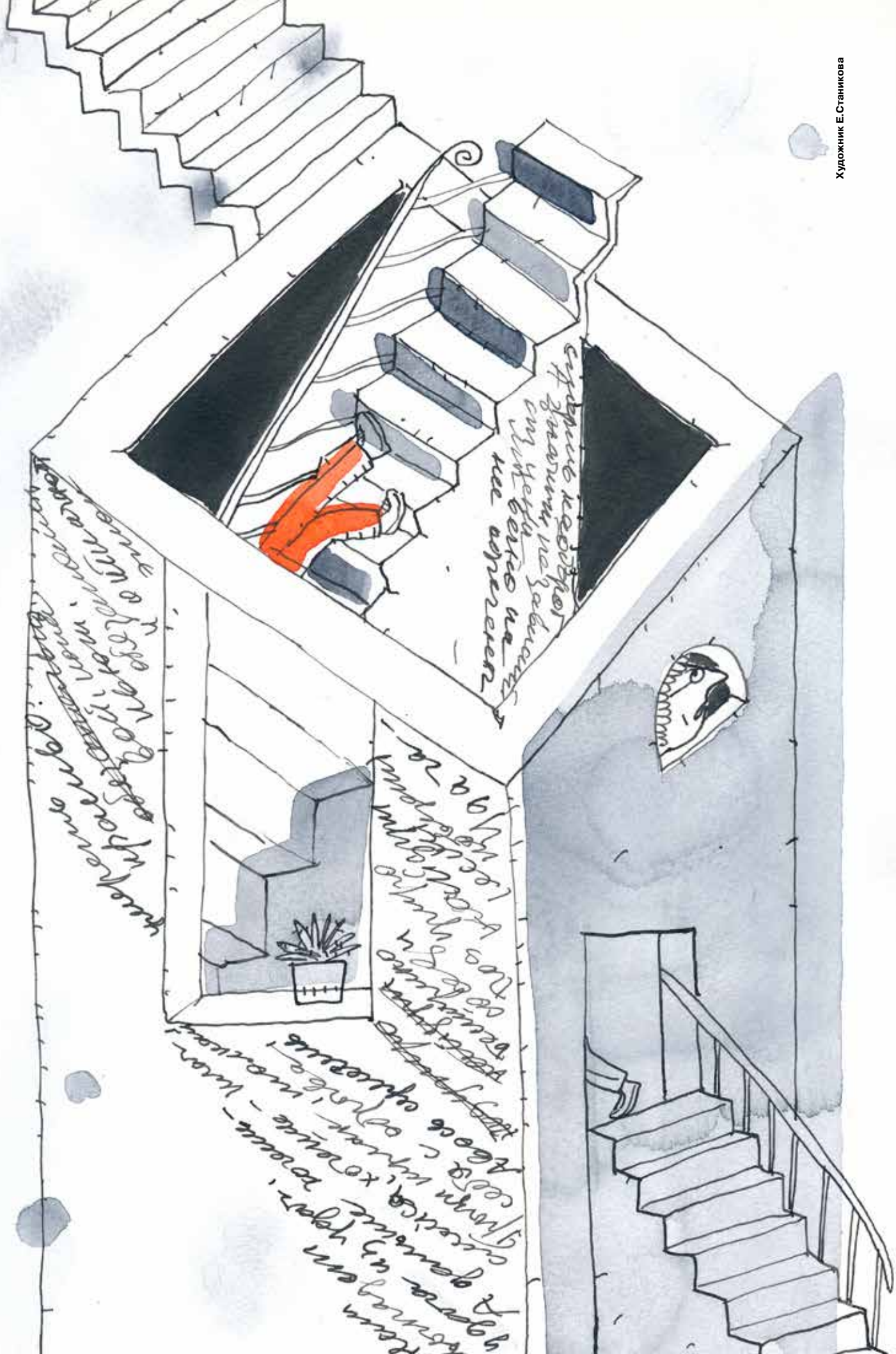
Неплохие результаты показывает кровоостанавливающий препарат Ankaferd Blood Stopper (ABS). Это сбор из пяти растений, помимо *A. officinarum* в него входят тимьян обыкновенный *Thymus vulgaris*, лакрица *Glycyrrhiza glabra*, виноград *Vitis vinifera* и крапива двудомная *Urtica dioica*. Эффективность препарата доказана на кроликах и людях, в присутствии ABS образуется белковая сеть, в которой запутываются эритроциты. Молекулярный механизм образования сети сейчас исследуют, какую роль играет в этом процессе калган, пока неизвестно.

Существует более 30 видов таблеток и капсул, которые содержат корневище калгана в комбинации с другими травами. Обезболивающий эффект калгана усиливают циперус *Syperi rhizoma*, кассия *Cinnamomum cassia*, фенхель *Foeniculi fructus* и хохлатка *Corydalis rhizoma*. При желудочных болях натошак глотают таблетки из измельченных корневищ калгана и имбиря, они размером с боб. Смесь отвара калгана с соком лайма тонизирует при кашле и простуде. Отваром калгана и корня стевании четырехтычинковой *Stephania tetrandra* натирают при болях в пояснице. Отвары с магнолией и имбирем — хорошее согревающее средство. Однако в официальной медицине, которая требует научных доказательств, калган пока лишь полезное дополнение к антибиотикам и цитостатикам. Но он, скорее всего, безвреден, поэтому для желающих рискнуть предлагаем рецепт калганового чая.

Корневище нужно вымыть, высушить, размолоть в порошок и расфасовать на десятиграммовые порции. Китайские специалисты советуют добавлять к порошку коричневый сахар, поскольку калган горький. Такую смесь кипятят 15 минут, потом можно пить.

Художник П. Перевезенцев





Утро, день, вечер

Женя Крич



ФАНТАСТИКА

Когда мне впервые выпустили кишки, я испытал самый настоящий ужас. Долгие полминуты пытался зачихать свои внутренности в распоротый живот, не понимая, зачем они во мне. А потом, вынырнув из пустоты, недоумевал, куда они делись. Я ощупывал свое тело — гладкое, без единого шрама, словно только что появился на свет. Сначала думал, что поймал какую-то дикую галлюцинацию. Я не верю в воскрешение из мертвых. Значит, или меня никто не убивал, или я умер и попал в ад. В наличии рая, как земного, так и загробного, я всегда сомневался. Ад же ничем не отличался от родного города. Там даже был двор, похожий на мой, и блочный дом, точь-в-точь. Шатаюсь, я поднялся по лестнице, нащупал в кармане джинсов ключ и не без труда вставил его в замочную скважину.

Чуть приоткрылась соседская дверь, и в проеме показалась седая голова любопытной назойливой тетки.

— Костя, у вас все в порядке? Вы еле на ногах стоите. Ой, кровь на рубашке... — И голос такой участливый, аж тошнит.

— Все в порядке, Надежда Сергеевна.

Так она и поверила. Дверь тихонько закрылась, щелкнул сначала один замок, за ним другой, потом звякнула цепочка. Была б щеколда, соседка бы и на нее заперлась. Запищали кнопки телефона. Так и есть, в ментовку звонит, старая клюшка. Сейчас расскажет им, что я душегуб и кровопийца. А все из-за того, что иногда громко включаю музыку. Когда приехал наряд, я окончательно убедился, что ад — это продолжение земной жизни. Черти ничуть не отличались от самых обычных наших ментов. Индульгенции раздавали за рубли, но охотнее за доллары. С помощью пары шуршащих банкнот мир между соседями был восстановлен.

Утром я списал произошедшее на похмелье (накануне с сотрудниками отмечали уход товарища на пенсию) и отправился на работу.

От дома до автосервиса — рукой подать, да и погода, как и вчера, баловала солнышком и теплым ветерком. Даже не скажешь, что осень. Когда изо дня в день совершаешь один и тот же маршрут, то с теми, кто встречается по пути, образуется нечто вроде родства, эдакий клуб «семь тридцать утра» — женщина с коляской, мужчина в вельветовой куртке (она у него одна на все времена, как зимой не мерзнет — ума не приложу), дедуля с мольбертом под мышкой... В какой-то момент меня обгоняет старенький пыльный автобус — почти всегда по расписанию. А выйдешь на полчаса позже или раньше — словно попадаешь в другой мир, где все чужие и незнакомые. Так что поначалу дежавю не вызвало у меня подозрений. Все дни походили один на другой, а уж с перепоя с трудом отличишь. Я отметился на проходной, надел спецовку, удивился, столкнувшись с Семеном, которого, по идее, вчера проводили на пенсию.

— Что, уже достала жизнь пенсионера?

— Костик, ты о чем? Жизнь пенсионера начинается завтра. Мы еще даже не отмечали, а ты уже готов.

— Да нервничаю я, кто ж меня вместо тебя подменять будет? — ответил я. Семен, весьма покладистый мужик, часто выручал и выходил в мою смену.

Мы потрепались пару минут об удручающих реалиях российского футбола, об очередном политическом кризисе на мировой арене и о подскочивших ценах на автозапчасти. Без сомнения, мир катился в тартарары, не спросивши у нас на то разрешения.

Не по себе стало, когда подъехал довольно заметный пятнистый «фиатик», раскрашенный под леопарда в рекламных целях какой-то страховой компанией. Лично вчера менял ему масло и покрышки. Теперь же «фиатик» как ни в чем не бывало снова явился на сервис. Я поставил машину на подъемник и убедился, что графитной смазкой, которую нанес накануне, даже и не пахнет.

«У меня едет крыша», — подумал я.

Или, может, открылась сверхспособность видеть ближайшее будущее?

— Ну ты, блин, даешь, — сказал Толян, один из механиков, когда я «предсказал» появление в салоне гламурной дамочки с целью поменять в «хайландере» заднюю дверь, которую она сама же и заблокировала.

«Чувак, ты, в натуре, полтергейст», «Давай, записывайся на битву экстрасенсов», «Костик, на какие номера лучше в лото поставить» и так далее. Это было бы забавно и даже полезно, если б на душе не становилось с каждой «угаданной» деталью все тягостней и беспокойней.

Ушел пораньше, едва не поругавшись с почти пенсионером Семеном и всем коллективом.

Уже когда подходил к дому, почувствовал за спиной взгляд. Зайдя в подъезд, вместо того чтобы подняться по лестнице, я нырнул за дверь, ведущую в подвал. План был такой: напасть на негодяя сзади, не дав ему возможности вытащить нож, оглушить, а потом разбираться. Монтировку я предусмотрительно прихватил из мастерской и спрятал в рюкзаке. Но не вышло. У мерзавца оказался ствол. Говорят, умирая, человек видит перед глазами всю жизнь. Люди, глядя в лицо смерти, вдруг осознают нечто важное и испытывают горькое сожаление о том, что осознали это слишком поздно. Лицо же моей смерти было совершенно не примечательным. Капюшон надвинут на глаза, двухдневная щетина на подбородке, на вид лет сорок, может, больше, рост выше среднего. Нет, раньше не встречались, не помню. Я успел прошептать «за что?» и, прежде чем вырубиться, услышал: «За Ларису».

Не знаю, сколько прошло времени, прежде чем я встал ключ в замок. Монтировка пропала. Одежда была та же, что и вчера, хотя мне казалось, что я ее выкинул. Огнестрел, как и нож, не оставил следов на теле — только слабость и головокружение. Я даже не удивился, когда услышал звон соседской дверной цепочки:

— Костя, у вас все в порядке? Вы еле на ногах стоите. И кровь на рубашке...

— Все в порядке, Надежда Сергеевна. Полицию не вызывайте, обещаю музыку громко не слушать.

Соседская дверь бесшумно закрылась. Я скачал в Интернете «День сурка», но не досмотрел — уснул на середине.

Кто такая Лариса? Что я натворил и почему меня убивают? При чем здесь воскрешение из мертвых? В сверхъестественное не верю, значит, единственное объяснение — белая горячка, галлюцинация, шизофрения. Мне нужен психолог. Точнее, психиатр.

Когда я признался самому себе в неадекватности, стало легче. Проблема четко обозначилась, а значит, появились варианты ее решения. Прежде всего надо было найти соответствующего специалиста. Спросить у знакомых я не мог — публично расписываться в собственном психозе не хотелось. Искал по каталогу в Интернете. Выбрал по фотке — ну а как еще выбирать, если никого не знаешь? А тут дамочка на вид ничего так. Не то чтобы в моем вкусе — слишком строгое лицо плюс очки. Зато всякие дипломы нужны при ней. Назначила мне встречу через два дня. За это время я успел выиграть в лотерею миллион (получить его все равно не вышло), укатать Семена и еще двоих наших в очко (плевое дело, если знаешь весь расклад), переспать с девушкой Толяна и разбить ему физиономию (ни он, ни она об этом на следующий день не помнили), нагругить начальству, затем уволиться (тоже без последствий) и дважды умереть. После чего я понял, что «послезавтра» никогда не наступит и для меня существует только «сегодня», которое странным образом переплетается с «вчера». В одно из повторяющихся утр я вместо мастерской отправился на прием без записи, прождал в коридоре два часа, но меня наконец приняли.

Звали докторшу Ирина. Пришлось заполнять кучу бланков с дебильными вопросами вроде «мечтаю ли я убить своих родителей», «посещают ли меня навязчивые идеи» и «как часто мне хочется покончить с собой».

Сказать, что за мной следят и хотят убить? Паранойя налицо. Надо как-то иначе.

— Последнее время мне кажется, что я уже умер.

Похоже, мое заявление докторшу не удивило. Видимо, к ней приходят психи с проблемами покруче. А может, в городе целая эпидемия свежеебитых ходящих мертвецов.

Ирина расспрашивала меня о моем детстве, показывала черно-белые картинки с геометрическими фигурами. Сейчас поставит диагноз вроде «маниакальной депрессии», выпишет каких-нибудь таблеток и отправит восвояси, предварительно облегчив мой кошелек. Эти мозгоправы зарабатывают дай Бог каждому.

Я угадал без всякой мистики: успокоительное средство, нормированный рабочий день, физкультура-спорт и повторный визит через две недели. Правда, не так уж дорого — видимо, клиника новая.

Я решил попытаться.

— Ирина, можно задать вам личный вопрос? Ответ на него очень важен.

— Пожалуйста, — ответила она.

— Сколько вам было лет, когда вы в первый раз... хотя нет, не хочу вас смущать. Просто расскажите мне о себе что-нибудь, чего никто не знает.

— Странная просьба, — усмехнулась Ирина, — ну что ж. Когда мне было десять лет, я украла книгу из библиотеки. Называлась она «Белый Бим Черное ухо». Я мечтала о со-

баке, но родители были против. Годится?

— Вполне.

Домой возвращался с мыслью «будь что будет», с нездоровым предвкушением ожидая свою смерть.

Перед тем как мне накинута удавку на шею, дохнув в лицо перегаром, я успел спросить:

— Кто такая Лариса?

— Моя дочь, ублюдок, — прозвучало в ответ и слилось с пустотой.

Назавтра я уже не ждал в коридоре. Явился в клинику раньше всех и подловил Ирину на входе.

— Послушайте, у меня нет времени — вечером меня убьют. — Я загородил женщине дорогу.

— Если вы так серьезно считаете, обратитесь в полицию, — посоветовала докторша, пытаясь меня обойти.

Ну вот, сейчас. Только что делать, если не сработает?

— Когда вам было десять лет, вы украли книгу из библиотеки.

Ирина вздрогнула.

— Не понимаю, о чем вы.

— «Белый Бим Черное ухо», помните? Родители не разрешали вам завести собаку.

— Кто вам об этом сказал?

— Вы сами. Ну так что, поговорим?

Секретарша сварила нам кофе. Ирина продолжала недоумевать по поводу давнишней библиотечной книжки, никак не могла поверить. Да кто ж поверит в подобный бред? Я пустил в ход все свое красноречие.

— Понимаете, мне очень нужно узнать, кто такая Лариса, почему меня из-за нее постоянно убивают. Что это за мистика с воскрешением из мертвых? Не снится же мне оно? И вы с вашей книжкой не приснились — я был здесь вчера, только для вас это опять сегодня.

Ирина сидела за столом, задумавшись. Она, скорее всего, моложе, чем выглядит. Деловой костюм, едва заметный макияж и серьезное лицо с выражением как у школьной училки кого угодно сделают старше.

— Интересный случай. Хотелось бы им заняться прямо сейчас, но у меня весь день пациенты. Если верить вашим словам, то послезавтра вы на прием прийти не сможете. С другой стороны... Давайте проведем небольшой эксперимент. Я вам напишу такое, на что наверняка прореагирую определенным образом, отменю прием и, пожалуй, сама запишусь к психотерапевту. — Ирина попыталась улыбнуться. — Не пароль от банковского счета, конечно, и не компромат какой, но все же. Вы же в свою очередь проанализируйте каждый из повторяющихся дней: что бросилось в глаза, что выглядело нелогичным. И постарайтесь не выходить из дома, попросите кого-то из друзей побыть с вами на всякий случай. Да, там номер моего сотового тоже.

Докторша протянула мне лист бумаги, сложенный вчетверо. Мне предстояло выучить текст наизусть — завтра он все равно исчезнет. Врач-психиатр — это не частный детектив, однако ни один сыщик не возьмется за это дело, если он не конченный псих. А тут меня хотя бы выслушали. И что интересно, даже денег за прием не взяли, пусть деньги для меня сейчас — последнее, о чем я стал бы беспокоиться. На работу я даже не позвонил — какой смысл, если завтра опять то же самое. А если нет — то уж найду, как объясниться. Весь день просидел дома. Через несколько часов позвонила Ирина, узнать, все ли у меня в порядке.

руку? Нет, не то. Пригласить куда-нибудь (разумеется, когда весь кошмар уже закончится)? Тоже не то.

— Ира...

Она удивленно взглянула на меня.

— Спасибо.

На ресепшене у нас Алена, девушка Толика, с которой мы в один из недавних дней прямо в подсобке выяснили, что секс может быть не просто быстрым, а стремительно быстрым. И хоть Алена ничего не помнила, я испытывал нечто вроде смущения, глядя на нее.

— Слушай, — сказал я ей как можно спокойней, — чего у тебя вид такой заspanный? Небось Толик стиркой-уборкой грузит?

— Да иди ты, — отмахнулась Алена, уткнувшись в компьютер. — Что, правда плохо выгляжу?

— Выглядишь ты, как всегда, потрясно. Но уставшей. Кофе попей. Эклер съешь. Хочешь? Я по дороге купил, могу поделиться.

— А чего ты такой вдруг добрый? Клинья подбиваешь?

— Я серьезно. Мне заодно кофе забацай. А я тут вместо тебя постою.

Алена упорхнула, прихватив пакет с пирожными. Сладкое, конечно, ей ни к чему. Еще пару лет потребления таких пирожных — и будет порхать, как корова на лугу.

Компьютер остался под моим присмотром.

Ларис в нашей базе данных нашлось четыре: последняя «инфинити», пятилетний «рено-логан», позапрошлогодний «вольво-V60» и древняя отечественная «копейка» — музейная редкость и символ эпохи.

Но я в последние несколько месяцев не обслуживал ни одну из этих машин, а значит, не мог пересечься с их владельцами. Судя по всему — Лариса довольно молода, раз в дочках у моего убийцы. Ну, явно не на «копейке» разъезжает. А что, если тачка оформлена у нас на мужика, а Лариса просто на ней приезжала? Вот ведь задача...

Я скинул данные Ирине и, дождавшись Алёну, отправился выяснять, не спрашивал ли обо мне кто-либо в последнее время.

Ближе к обеду вышел покурить, глянул в телефон — пропущенный звонок от Ирины и несколько сообщений:

«Нашла вашу Ларису в сводке новостей».

«Несчастный случай на прошлой неделе».

«Не справилась с управлением».

«Кажется, в тот день шел дождь».

«Позвоните мне».

«Не могу до вас дозвониться. Скоро буду».

Уже собирался звонить, но увидел, что она паркуется напротив автосервиса.

Когда она вышла из машины, я ее даже не сразу узнал. Видимо, прилизанный офисный прикид у нее только для клиники, а вне работы — нормальная девушка, хорошенькая, на каблуках и с кудряшками.

— Костя! — Ирина махнула мне рукой.

Я бросился к ней и не успел.

Меткий отец Ларисы промахнулся. Он не ожидал, что я сорвусь с места. Не ожидал, что Ирина побежит навстречу ко мне. Пуля пронеслась возле самого моего виска, и я не сразу понял, что произошло. Ирина осела на тротуар, распечатки бумаг выпали у нее из рук и разлетелись по мостовой.

Убийца не пытался скрыться. Он, не сопротивляясь, дал мне уложить себя лицом в асфальт.

— Я не хотел. Я стрелял в тебя. Я не хотел в девушку.

— Хотел в меня? Вот и давай. — Я поднял его с земли, сунул ему в руку упавший пистолет, предварительно взведя курок. — Давай же. Стреляй. Мы все переиграем. Я как раз очень желаю сейчас помереть. Потому что все неправильно. Это нужно заново. Ну же.

— Ты убил мою дочь, — пробормотал незнакомец.

— Я убил всех на свете дочерей. Стреляй уже.

Но он так и не выстрелил.

А потом подросли Семен, Толик и еще парочка механиков. Начались сумятица и переполох, кого-то били, кто-то кричал. Сквозь плотный туман я видел только Ирину, держал ее тонкую бледную руку, и мне не верилось, что все кончено. Где-то над ухом бубнил Семен:

— Ну да, я делал в ихнем «логане» тормоза. Еще радовался, что колодки фирменные недорого нашел. Росстандарт на упаковке, знак качества. Я ж не для того, чтоб разницу в цене в карман положить... Мужик приходил потом в журнал смотреть, хотел узнать, чья смена была. Корочками размахивал. Я и правда забыл, Костик, что я тебя подменял. А в журнале так и осталось. Кто ж знал, что это папаша той девочки. Я не зассал, я просто забыл. И не для того, чтоб разницу в карман. Да там и разница-то небольшая... Мужики, ну что ж вы на меня так смотрите все, а? Пенсия копеечная, а колодки — как родные, только дешевле...

Семен продолжал причитать сквозь вой сирены «скорой помощи», а мне все казалось, что это меня, а не Ирину сейчас погружат на носилки, укрыв белой простыней, и увезут туда, где нет ни солнца, ни осени, ни света. Вообще ничего.

Я очнулся от прикосновения к лицу чего-то махрового, пушистого, пахнущего, как ни странно, чесноком и жареным луком. Ядовито-зеленый шарф Надежды Сергеевны болтался у меня перед глазами. Соседка критически оглядывала мое распластанное на лестничной клетке тело.

— Вот я стою и думаю: кого вызывать — милицию или «скорую помощь»?

Я медленно поднялся, хватаясь руками за стену.

— Раньше вытрезвители были для таких, как вы, — продолжала Надежда Сергеевна. — А теперь вот — полюбуйтесь, какой сервис.

Соседка всунула мне в руку рекламный буклет. Буквы расплзались по глянцевой бумаге, но спорить с не в меру заботливой теткой не хотелось.

«Лечение алкогольной и наркотической зависимости, стрессов и клинической депрессии. Помощь квалифицированного психолога. Скидки новым клиентам. Телефон для записи...» Я замер, разглядывая знакомое лицо на фоне здания клиники.

Ничего не кончилось? Или кончилось, но... Сейчас ночь, в клинику звонить поздно. А ведь Ирина давала мне свой мобильный на клочке бумаги вместе со строчками, которые я забыл. Но я вспомню, обязательно вспомню...

Нам выпадет удача из удач,

А дальше хочешь — смейся, хочешь — плачь,

Грызи кулак, толкай себя с обрыва,

Авось сумеешь умереть красиво.

Бесшумно вой, пока соседи пьют,

Под утро обязательно найдут

И откачают (если повезет).

Удача — это смерть наоборот,

А значит, не зависит от цены.

Мы вечно на нее обречены.

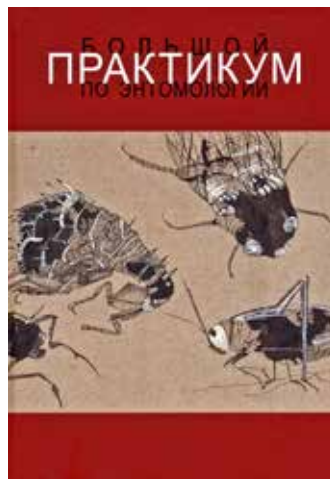


Э.Г. Коломыц
 Экспериментальная
 географическая экология.
 Записки географа-натуралиста
 КМК, 2018



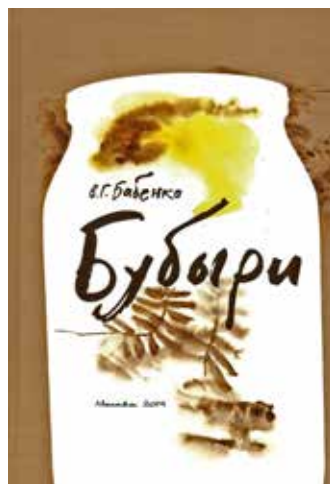
Изложена авторская парадигма экспериментальной географической экологии и ее сердцевины — экологии ландшафтной. Описаны созданные автором эмпирико-статистические модели и разработанные на их основе эколого-географические концепции. Ландшафтно-экологический анализ проведен на конкретных примерах, с применением методов эмпирической имитации расчетных прогнозируемых ситуаций.

Н.В. Беляева и др.
 Большой практикум
 по энтомологии
 КМК, 2019



В учебном пособии отражены основные сведения о классификации насекомых, всех их отрядах, для которых приведены общие характеристики, сведения о морфологии, данные о числе известных видов, их географическом распространении, филогении, особенностях развития, экологии, образе жизни и практическом значении. Пособие предназначено для студентов и аспирантов высших учебных заведений, преподавателей вузов, а также биологов, интересующихся систематикой насекомых.

В.Г. Бабенко
 Бубыри
 КМК, 2019



Научной работе зоологов повествуют монографии, книги, статьи, тезисы и отчеты. А вот как этот материал добывается и что остается «за кадром» и вообще откуда вырастают, как воспитываются, где учатся люди этой редкой и замечательной профессии, известно немногим. Все истории в книге — подлинные, все они случились с автором, его друзьями или знакомыми. Автору оставалось только «сшить» разрозненные эпизоды в единое повествование.



КНИГИ

И.Я. Павлинов
 Звери России.
 Справочник-определитель
 В 2 ч.
 КМК, 2019



Книга содержит полную научную классификацию млекопитающих фауны России, включая 9 отрядов, 46 семейств, около 150 родов, около 400 таксонов видовой группы (надвиды, виды и алловиды). Определительные ключи и характеристики таксонов сопровождаются изображениями зверей, их черепов, некоторых диагностических структур. Справочник включает систематический список всех таксонов млекопитающих фауны России, словарь основных анатомических терминов, список рекомендуемой литературы, указатели русских и латинских названий таксонов. Книга рассчитана на старшеклассников и студентов-зоологов, преподавателей биологических и зоологических дисциплин, всех любителей живой природы.

**Н.П. Кораблёв,
 П.Н. Кораблёв, М.П. Кораблёв**
 Микроэволюционные
 процессы в популяциях
 транслоцированных видов:
 евроазиатский бобр,
 енотовидная собака,
 американская норка
 КМК, 2018



В монографии представлены результаты многолетних исследований трех видов млекопитающих: евроазиатского бобра *Castor fiber*, енотовидной собаки *Nyctereutes procyonoides*, американской норки *Neovison vison*. Все обнаруженные авторами эколого-демографические, морфологические и генетические особенности в популяциях видов-вселенцев подвергнуты тщательному анализу с привлечением обширного сравнительного материала из литературы, что позволило обобщить тенденции адапциогенеза в популяциях акклиматизированных видов, широко представленных в современной териофауне Евразии.

Подробности на сайте издательства:
<http://avtor-kmk.ru/>



Моя первая книжка, или Приключения автора

И.А. Леенсон

Название этой статьи навеяно серией детских книг, которая выпускалась разными издательствами еще в советское время. Так, в 1987 году в издательстве «Детская литература» вышла в свет одна из таких книг.

В том же 1987 году издательство «Химия» выпустило другую книжку, в серии «Научно-популярная библиотека школьника»:

С тех пор я написал много книг, но запомнилась именно первая. У нее оказалась счастливая и одновременно грустная история. Счастливая — потому что работать над книгой было очень интересно. И общий 90-тысячный тираж двух ее изданий был невероятно большой по сравнению с тиражами моих более поздних научно-популярных книг. А грустная — потому что запомнилась эта книжка безобразным поведением сотрудников издательства.

Началась же эта история... А действительно, когда же она началась? Дату (с точностью до месяца) удалось восстановить с помощью размещенных в сети воспоминаний писателя-фантаста Бориса Штерна:

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

«8.04.84. Был в феврале в Москве по вызову «Химии и жизни». Они меня считают своим автором, позвали проехать в Обнинск на «устный выпуск журнала». Народу собралось человек 200 (в Обнинске научный центр)».

Всё сошлось. Значит, началась эта история в феврале 1984 года. А «моя первая книжка» была опубликована спустя три года; быстро сказка сказывается...

Итак, история моей первой книжки началась после одного из устных выпусков журнала «Химия и жизнь». Такие выпуски редакция регулярно проводила не только в Москве, но и во многих городах; помню, как меня в качестве одного из постоянных авторов приглашали принять в них участие в Черноголовке, Киеве, Львове, Обнинске... В Москву из Обнинска участники устного выпуска ехали в электричке. Напротив меня и моей жены сидел, также со своей женой, Ольгерт Маркович Либкин — штатный сотрудник редакции, работавший в журнале с момента его образования в 1965 году, редактор отдела Клуб «Юный химик». К тому времени я опубликовал в журнале более сотни заметок и статей, в основном для школьников. И неожиданно Ольгерт Маркович, фактически научивший меня писать научно-популярные тексты, сказал: «А не написать ли вам книжку на основе ваших опубликованных статей? Выберите наиболее интересные публикации, разбейте их по темам на отдельные главы, возможно, что-то измените или добавьте». Дорога заняла часа полтора, так что было время все обсудить. Либкин продиктовал мне письмо, которое нужно послать на имя главного редактора издательства «Химия», объяснил, как написать план-проспект и обоснование для издания книги, а также предупредил, чтобы я не делал из книги мусорной свалки из всего опубликованного.

Так я и сделал, добавив несколько статей, уже посланных в редакцию (журнал выходил ежемесячно, а подготовка книги к изданию «от нуля» занимала тогда нередко не один год). В те времена все тексты (и рукопись книги, и рецензии, и вся переписка с издательством) часто писались от руки, а потом перепечатывались на пишущей машинке. Персональных компьютеров

не было — они вообще появились в СССР в конце 1980-х, а у меня — только в середине 90-х; все тексты хранились не в памяти компьютера, а на бумаге. При необходимости, в том числе для исправлений и добавлений, нужно было все перепечатывать заново. «Эрика берет четыре копии», — пел Александр Галич, а у нас была старенькая портативная «Олимпия», купленная дальним родственником в Эстонии в послевоенные годы и доставшаяся мне «по наследству» (чек, как и машинка, сохранились).

Четыре месяца у меня ушло на подготовительную работу, и в июне 1984 года я отвез в издательство «Химия» (Стромынка, 21), как меня научил Либкин, заявку-обоснование, план-проспект предлагаемой книги и несколько пробных глав. Сотрудники редакции «Химии и жизни» позаботились о том, чтобы я приложил ко всему этому очень лестную для меня рекомендацию главного редактора журнала «Химия и жизнь» академика Игоря Васильевича Петрянова-Соколова, напечатанную на его именном бланке. Машинописная (через копирку) копия отзыва с подписью академика у меня сохранилась.

Директору издательства «Химия»

Ю. Д. Полякову

29 июня 12077/Р-13 4 (это последняя цифра года, первые три 198 были на личном бланке академика)

Глубокоуважаемый Юрий Дмитриевич,

я ознакомился с рукописью книги «Чёт или нечёт?», предложенной Вашему издательству. Считаю, что издание этой книги будет своевременным и полезным.

Кандидат химических наук, старший научный сотрудник химического факультета МГУ И.А.Леенсон — давний и постоянный автор нашего журнала, он напечатал в «Химии и жизни» более ста очерков, статей и заметок, значительная часть которых адресована юным читателям. Высокая эрудиция, умелое использование оригинальных источников, доступность изложения и занимательность вызывают к его публикациям неизменный читательский интерес. Это относится и к юным химикам, и к профессионалам, которые далеко не всегда имеют время и воз-

Название этой статьи навеяно серией детских книг, которая выпускалась разными издательствами еще в советское время. Так, в 1987 году в издательстве «Детская литература» вышла в свет одна из таких книг:



можность найти ответы на неочевидные химические вопросы. За многие годы сотрудничества с «Химией и жизнью» И.А.Леенсон проявил также свои литературные способности.

Такого рода материалы, собранные в одной книге и объединенные общим замыслом, найдут, несомненно, отклик у многочисленных читателей. Особенно полезной будет эта книга для школьников, выбирающих профессию. Повышение интереса к химии, умение задавать вопросы и отвечать на них, нетривиальный подход к вещам, казалось бы, хорошо известным, — все это чрезвычайно важно для научно-популярной книги. Судя по рукописи, можно высказать уверенность, что книга будет отвечать этим требованиям.

Я безусловно поддерживаю издание книги И.А.Леенсона.

С уважением

Главный редактор
академик И.В.Петрянов-Соколов

В конце августа 1984 года меня вызвали в издательство, чтобы заполнить «Карточку автора» и какие-то справки для бухгалтерии. А 30 ноября 1984 года мной и директором издательства Юрием Дмитриевичем Поляковым был подписан издательский договор (он у меня сохранился, как и копии некоторых писем). По этому договору я должен был представить в издательство рукопись не позднее 15 сентября 1985 года. Реально же я сделал это на пять месяцев раньше — 19 апреля. Время с декабря по апрель ушло на печатание более 200 машинописных страниц (в трех экземплярах, через копирку).

В июне 1985 года меня вызвали в издательство, чтобы я забрал рукопись с пометками рецензента, а также напечатанные рецензентом на четырех страницах вопросы и замечания по рукописи, на которые я должен ответить письменно (ответить на некоторые вопросы было не так-то просто). С рецензентом мне повезло: им оказался милейший и очень знающий сотрудник кафедры общей химии, кандидат химических и доктор технических наук профессор Леонид Степанович Гузей (1935—2017). Достаточно прочитав отзыв о нем в ЖЖ, чтобы понять, что повезло не только мне, но и всем студентам, которые когда-либо у него учились: <https://zhivoi.livejournal.com/94549.html>. Леонид Степанович любезно отдал мне копию своей короткой рецензии, которую он послал в издательство. Вот она:

«Представленная рукопись, в первую очередь, просто интересная книга. Она рассчитана, как правильно указано в аннотации, на читателей разного возраста и разной профессиональной подготовки, на любого любознательного читателя. Более того, она провоцирует эту любознательность, в чем и состоит главное достоинство книги.

К сожалению, наше школьное образование несколько схоластично. Работа И.А.Леенсона заполняет, конечно, лишь на некоторых участках, брешь между школьными знаниями и жизнью, во всяком случае, демонстрирует, как это может быть сделано. Достоинством книги является также то, что автор никогда не ограничивает себя только химической стороной явления; он понимает сам и убеждает в этом читателя, что природа едина и всякое явление многопланово. Он также подчеркивает, что познано далеко не все. Приводимые им сведения относятся к самым последним достижениям науки, так что читатель подводится к современным границам химических знаний.

В целом, это очень хорошая научно-популярная книга по химии, демонстрирующая на самых, казалось бы, простых примерах ее бесконечную сложность, что не может не вызвать повышения заинтересованности предметом. Книга написана хорошим языком, живо, непринужденно читается. Таким образом, не вызывает сомнений полезность издания книги И.А.Леенсона. Несомненно, ей обеспечен читательский успех.

Отмеченные в рукописи ошибки, неточности легко могут быть устранены автором.

20.05.85».

Вот для примера некоторые его замечания — только к главе о свойствах аммиака.

- По-видимому, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ был известен раньше аммиака.
- Противоречивы утверждения о негорючести аммиака в воздухе и взрывчатости аммиачно-воздушных смесей.
- Автор неправ. Физико-химический анализ указывает на существование моногидрата аммиака (об этом далее говорит сам автор); однако это не отрицание, но и не подтверждение существования гидроксида аммония. Только структурные исследования могут дать однозначный результат.
- Ион аммония и в воде — кислота. Так магний реагирует с водным раствором хлорида аммония.

Исправленную и заново перепечатанную рукопись, а также развернутый ответ на замечания рецензента я отвез в редакцию 28 июня 1985 года. При этом я предупредил редакцию, что подал на работе заявление на отпуск, так что с середины июля в течение месяца меня не будет в Москве. На это мне сказали, чтобы я спокойно отдыхал и не волновался за рукопись: она зарегистрирована, а работа над ней реально начнется только осенью, когда вернутся из отпуска работники издательства. Вернувшись из отпуска 20 августа, я обнаружил в почтовом ящике странное письмо на бланке издательства «Химия», датированное 31.07.85 и зарегистрированное под номером 986.

«Уважаемый Илья Абрамович!

Направляю Вам рукопись «Чёт или нечёт?» для доработки рисунков по замечаниям художественного редактора. О сроке представления рукописи прошу сообщить в Издательство.

Главный редактор
Б.С.Краснопевцев».

И его подпись. А на обороте — текст (на машинке): «Редакция № 1. Овсянникова Лилия Николаевна 2684709». Ни замечаний, ни самой рукописи. В письме не было ссылок на какие-либо приложения (а такие ссылки были в других письмах, которые я получал от издательства). Кстати, в соответствии с одним из пунктов договора, издательство обязано «письменно известить автора о необходимости внесения в рукопись поправок с точным указанием существа требуемых исправлений». Чтобы понять, что же конкретно от меня требуется, а также где же высланная мне рукопись (никаких почтовых извещений я получал), я позвонил в редакцию. Там меня успокоили и сказали буквально следующее: «Не обращайтесь внимания на это письмо, оно — простая формальность, нужная для редакции, а не для вас». Через три года я понял, что эта «простая формальность» — хитрая уловка, к которой прибегало издательство (возможно, и с другими авторами) «на всякий случай». А конкретно — чтобы при случае автора обманывать. Механизм этой игры раскрыт ниже.

Когда 3 сентября мне позвонили из издательства и попросили приехать, я подумал, что мне все-таки вернут рукопись для той самой «доработки». Оказалось, дело вовсе не в этом. Просто меня познакомили с редактором моей будущей книжки, и начался важный этап подготовки рукописи к изданию, он называется «работа с редактором». Мне было интересно, сколько раз придется ездить в издательство, пересекая всю Москву с юго-запада на северо-восток, от улицы Марии Ульяновой до Стромынки, поэтому я поездки записывал; их было более 30. Из них примерно половина — это встреча с редактором с целью обсудить вопросы по рукописи и рисункам художника, которые были выполнены по моим предложениям. Сейчас все это делается через электронную почту, в результате издательство может в принципе выпустить книгу всего за пару недель — следствие компьютеризации и отсутствия цензуры (цензор должен был внимательно прочитать, от корки до корки, корректуру). Так что сейчас в принципе вообще не нужны никакие поездки в издательство; автор может даже не знать, где издательство находится. Мой бывший коллега по химфаку, давно уехавший в США, без проблем опубликовал в Москве свою книгу исключительно «путем взаимной переписки».

Редактором моей книги была молоденькая Ирина Ланцева, работать с ней было одно удовольствие: и полезно, и интересно.



После снятия с ней всех вопросов и очередной перепечатки текста — уже профессиональной машинисткой издательства — мне осталась только считка текста (это я проделал в два приема: 30 апреля и 5 мая уже следующего, 1986 года).

И все бы, казалось, складывалось как нельзя лучше — если бы в налаженный процесс не вмешивалась заведующая редакцией № 1 Лилия Николаевна Овсянникова. Найти о ней сведений в Интернете не удалось, поэтому трудно сказать, какое у нее было образование. Но об уровне ее компетенции можно судить уже по первому требованию — исключить из рукописи упоминание о четно-нечетном эффекте в ряду редкоземельных элементов.

— Вот, у вас написано, что лантаноиды с нечетными атомными номерами встречаются в земной коре реже, чем соседние четные, поэтому и их реактивы стоят намного дороже. Но этого в книге не будет, потому что такого не может быть! А вы еще пытаетесь привести для «подтверждения» цены на лантаноиды. Во-первых, цены на реактивы — это секретные данные, во-вторых, школьникам не следует говорить про деньги.

— Лилия Николаевна, четно-нечетный эффект для химических элементов хорошо известен, а в рукописи есть объяснение: этот эффект объясняется стабильностью ядер с четным или нечетным числом протонов и нейтронов. И цены на соли редкоземельных элементов вовсе не секретные. Ваше издательство недавно выпустило справочник с ценами на многие отечественные реактивы. Там нет указания, что он для служебного пользования. Не хотите в рублях, могу указать цены в долларах на те же реактивы иностранных фирм, у меня есть такие каталоги.

— Что?! Школьникам говорить про доллары вообще недопустимо! И ваши выдумки про четность и нечетность я тоже как заведующая редакцией не пропущу.

Пришлось идти к главному редактору (или, возможно, к директору издательства — сейчас уже не помню), чтобы отстоять «научные данные». Четно-нечетный эффект для химических элементов (в частности, для лантаноидов) удалось отстоять, а красивым пилообразным графиком с ценами (он был противоположен графику с содержанием элементов в земной коре: на месте провалов — пики) пришлось пожертвовать. Были и другие похожие случаи, приходилось доказывать, что дважды два — четыре. Так, Овсянникова как-то сказала: «Смотрите, как вы пишете: "А теперь посмотрим, что будет, если изменить условия эксперимента"». Так писать нельзя, потому что недопустимо начинать предложение с союза А. Нельзя начинать предложение и с союза И, что у вас тоже попадаетеся!» На следующий день я

привез в издательство из дома книгу, в которой отметил десяток предложений, начинающиеся и с А, и с И.

— Смотрите, Лилия Николаевна, известный советский писатель тоже начинает некоторые предложения с этих союзов.

Ответ последовал немедленно:

— А он писать не умеет!

Интересно, если бы я принес книгу Гоголя или Чехова, что бы она сказала? Что я не Гоголь и не Чехов? Или что в художественных текстах так можно, а в научно-популярных нельзя? Не хотела зав. редакцией пропустить и термин «сжиженный газ». По ее мнению, слова «сжиженный» не существует и нужно писать «ожигенный»! Все это было очень неприятно, но я не знал, что это только цветочки: худшее было впереди.

Так или иначе, издание книги постепенно близилось к завершению: 2 июня 1986 года я просмотрел в редакции клише рисунков и предисловие к книге; 18 сентября забрал гранки, чтобы еще раз внимательно прочитать их дома, а 22 сентября отвез прочитанное в редакцию; 15 октября просмотрел макет книги и сократил его (по «техническим причинам») на четыре полосы; 3 декабря взял для прочтения верстку книги, которую отвез 8 декабря, и, наконец, в январе 1987 года приехал в издательство, чтобы взять десять авторских экземпляров отпечатанной книги. Посмотрел прежде всего на цену: 60 копеек. Доступно даже для школьников. Если считать, что средняя зарплата по стране в 1987 году была порядка 200 рублей, то стоимость книги составляла от нее всего 0,3%. Если же предположить, что сейчас у кого-то зарплата 50 тысяч рублей (что неплохо), то 0,3% от нее составит 150 рублей. Сомневаюсь, что за такие деньги можно купить новую научно-популярную книгу. Конечно, в наше время тиражи научной и научно-популярной литературы небольшие; тираж 3000 считается хорошим. Эта книжка напечатана общим тиражом 90 000! — в 1988 году было второе издание, об истории которого ниже рассказано. Узнав, что существует льготная цена для автора книги, я купил более ста экземпляров, которые подарил знакомым и коллегам по работе.

Разглядывая выходные данные только что отпечатанной и пахнущей типографской краской книги, я узнал, что кроме редактора, И.И.Ланцевой, над ней работали художник-оформитель, художник-график, художественный редактор, два технических редактора и один корректор! Наверное, трудно найти выпущенную в последние годы книгу, в издании которой участвовали бы столько сотрудников издательства. И конечно, сейчас не найти в книгах стыдливого указания, как в моей: «Т. 04305». Подобные буквы и цифры десятилетиями стояли во многих советских книгах; они указывали на цензора, без ведома которого ни одна типография не имела права ничего напечатать. Например, чтобы сделать ксерокопию пары страничек из научного журнала, взятого в библиотеке, нужно было заполнить бланк, подписать его у замдекана, а потом просунуть журнал и подписанный бланк в окошко особо охраняемой комнаты (металлическая решетка за дверью), в которой стояла святая святых: машина для изготовления ксерокопий.

За книгу я получил хороший гонорар: примерно 1950 рублей (до вычета тогдашнего 12%-ного подоходного налога). Это равнялось моей зарплате за полгода.

Видимо, книгу быстро раскупили, потому что неожиданно я увидел в книжном магазине второе издание, датированное 1988 годом. Посмотрел договор. Да, мне полагается «гонорар за переиздание, осуществляемое без оформления нового договора». Подождав для приличия пару месяцев, я позвонил в редакцию. Состоялся примерно такой разговор.

— Лилия Николаевна, вышло второе издание моей книги. Когда можно рассчитывать получить за него гонорар?

— Какой еще гонорар, какое еще второе издание? Не было никакого второго издания!

— Но как же: вот у меня в руках книга, выпущенная в 1988 году.

— Так это просто машинистка ошиблась, издание то же самое, 1987 года.

— Но ведь второе издание отличается не только годом. В нем все выходные данные другие. Первое издание было подписано

к печати 5 января 1987 года, а это — 7 января 1988 года. Прежде тираж был 50 тысяч, а сейчас — 40 тысяч. В новом издании другой номер заказа, другой издательский номер...

— Машинистка могла ошибиться не один раз. И вообще, выходные данные — это внутреннее дело издательства, и вас они абсолютно не должны интересовать! Так что ни о какой выплате не может быть и речи.

Если по научным вопросам я еще мог как-то спорить, отстаивая свою точку зрения, то в данном случае я был «не в теме». О чем и рассказал замечательному химику и популяризатору науки Валерию Романовичу Полищук, автору книг «Как разглядеть молекулу», «Теорема Каблукова», «Бултеровский рецепт», «Чувство вещества», «Мастеровые науки», «Как исследуют вещества». О его эрудиции свидетельствует такой факт. Както, роюсь в картотеке химфакской библиотеки, я обнаружил карточку на пожелтевшей картонке с библиографическим описанием книги, изданной в первой половине XIX века, название которой, как тогда было принято, занимало несколько строчек. Переписав содержимое карточки, я при ближайшей же встрече показал свою запись Полищук, считая, что эта книга должна его, как историка науки, заинтересовать. Но он улыбнулся и сказал: «В нашем деле главное — знать, где что лежит. Эта книга есть только в двух библиотеках: в Публичной библиотеке имени Салтыкова-Щедрина в Ленинграде и у вас на химфаке МГУ». Я был потрясен. И когда я рассказал ему о том, что в издательстве отрицают выпуск второго издания, Валерий Романович тут же продиктовал мне телефон, по которому советовала позвонить. «Это телефон Оки Викторовича Городовикова, заместителя начальника авторско-консультационного отдела ВААП — Всесоюзного агентства по авторским правам. Очень знающий и опытный юрист. И внук генерала Оки Ивановича Городовикова, командира Второй конной армии».

Я позвонил. Узнав, в чем дело, Ока Викторович предложил мне приехать, захватив издательский договор и оба издания книги. Мельком взглянув на книги, он углубился в чтение четырехстраничного договора. Удовлетворенно хмыкнув, он подчеркнул несколько строк и сказал: «Ваше дело абсолютно чистое. Нарушены пять пунктов договора. Можно было бы сразу написать директору издательства то-то и то-то, но это неинтересно. Давайте поиграем с ними в кошки-мышки, пусть они сами подставятся». И продиктовал первое письмо на имя директора издательства. В нем, в частности, говорилось: «В соответствии с типовым договором и действующим законодательством повторный выпуск книги за пределами двухлетнего срока со дня заключения договора считается повторным (вторым) изданием. Прошу Вас рассмотреть вопрос об оплате этого издания и сообщить о своем решении по адресу...»

Это письмо было отправлено 21 марта 1988 года, а уже в конце марта я получил ответ на бланк издательства, подписанный директором Ю.Д.Поляковым. В нем утверждалось, что рукопись была мне якобы возвращена 31 июля 1985 года «для доработки» — со ссылкой на то самое письмо, датированное этим днем. Сразу стало понятно, для чего издательству было нужно это «липовое» письмо! Далее утверждалось, что я привез в издательство «доработанную» рукопись только 16 декабря 1985 года, что было неправдой: рукопись все время, с 28 июня 1985 года находилась в издательстве. А я последний раз в том году был в издательстве 3 декабря, обсуждал с Ланцевой какие-то вопросы по тексту.

Далее в письме Полякова говорилось: «Именно эта дата, 16 декабря 1985 года, и является датой отсчета срока одобрения Вашей рукописи... Он закончился 28 января 1986 г. Допечатка тиража была подписана 7 января с. г. (значит, все же не «машинистка ошиблась!») и, следовательно, укладывается в срок издания Вашего произведения, который для многокрасочного издания составляет два года со дня одобрения, т. е. с 18 января 1986 г. по 18 января 1988 г. Таким образом, нарушения договорных обязательств со стороны издательства допущено не было, и Ваша претензия подлежит отклонению издательством».

Я показал это письмо Городовикову. Он продиктовал новое письмо директору издательства, отправленное 8 апреля 1988 г. В нем я ссылаясь на нарушение пункта 15 договора, по которому «издательство обязано письменно сообщить автору о намерении переиздать произведение, а автор в течение двух недель письменно уведомляет издательство об изменениях, которые он считает нужным внести в произведение». В этом письме говорилось следующее.

1. Рукопись не была возвращена мне 31 июля 1985 г., что подтверждается справкой из отдела кадров о том, что в это время я был в отпуске. В соответствии с пунктом 5 договора, «Издательство обязано письменно известить автора о необходимости внесения в произведение поправок с точным указанием существа требуемых исправлений», что не было сделано. У издательства была возможность вернуть мне рукопись на повторную доработку (если такая необходимость действительно существовала) либо сразу после моего возвращения из отпуска, либо 3 сентября, когда я был в издательстве первые после отпуска. Однако это не было сделано.

2. Рукопись не была мною представлена в издательство 16.12.1985. Этого не могло быть по двум причинам: а) как уже указывалось, рукопись после 28 июня 1985 г. все время находилась в издательстве; б) 16 декабря я вообще не был в издательстве, последний раз в 1985 г. я был там 3 декабря.

Учитывая изложенное в пп. 1 и 2, я считаю, что срок одобрения рукописи может быть только один, а именно — 2 августа 1985 г. В связи с этим, а также учитывая, что в издании 1987 г. нет указания «1-й завод», а в издании 1988 г. соответственно не стоит «Допечатка тиража», прошу вновь вернуться к рассмотрению вопроса, поставленному мною в предыдущем письме.

Мне ответили, что, во-первых, рукописи они почтой не высылают, поэтому я ее получил лично, приехав в издательство (это откровенная ложь), поэтому 31 июля мне послали только письмо о том, что возвращают рукопись. Во-вторых, что в картотеке издательства есть запись о том, что я якобы привез доработанную рукопись 16 декабря. А в-третьих, что указание на допечатку тиража в издании 1988 г. не было сделано «по техническим причинам, не имеющим отношения к авторскому праву». На это Городовиков сказал: «Хватит с ними играть. Требуйте от них указания, чем конкретно (документ, номер, число) подтверждается факт получения вами рукописи в течение трех дней — после отправки издательством письма от 31.07.85 и до 2.08.85, когда истек срок одобрения рукописи. Требуйте

подтверждения (документ, номер, число) якобы возвращения вами рукописи в издательство 16.12.85. Наконец, задайте им «тихий» вопрос: когда были выпущены в свет оба издания — 1987 и 1988 гг.? Ну и намекиньте заодно, что содержание их пресловутого письма № 986 от 31.07.85 противоречит пункту 5 договора. Посмотрим, что они ответят, — ведь ответить на эти вопросы им нечем». Такое письмо я послал 28 апреля 1988 г. И уже 7 мая получил очень короткий ответ от и. о. директора Б.С.Краснопевцева: «Издательство дважды рассматривало Вашу претензию о выплате гонорара и не нашло оснований для ее удовлетворения, о чем Вам дважды было сообщено в письменном виде. Издательство считает свой ответ исчерпывающим и не видит причин вновь возвращаться к рассмотрению данного вопроса». То есть мы вас обманули, и нет причин.

Юрист ВААП сказал, что он сделал все что мог, категорически отказался от денег и посоветовал обратиться в суд, считая мое дело полностью выигрышным. Я решил, что с меня хватит, и ни в какой суд, конечно, обращаться не стал. Но тут мне очень повезло: в издательстве прокололись. Сотрудник химфака доктор химических наук Георгий Васильевич Лисичкин, с которым я был знаком со студенческих лет (он привлек меня к работе со школьниками!), неожиданно рассказал мне, что был по своим делам в издательстве «Химия» и услышал, как Овсянникова кому-то говорит: «А ведь если Леенсон подаст на нас в суд, он его выиграет!» Ободренный таким оборотом дела, я позвонил юристу издательства и спросил ее, хочется ли ей тратить время и нервы и ходить в суд, защищая издательство, дело которого, с точки зрения юриста ВААП, а также «некоторых сотрудников издательства», явно проигрышное. И посоветовал ей сказать прямо об этом руководству.

И ведь подействовало! Но как — мне выплатили (перевели на сберкнижку) 36% от полагавшейся мне суммы — 60% от гонорара за первое издание. Не понимая, как такое может быть, я позвонил Овсянниковой.

— Лилия Николаевна, спасибо за выплату гонорара за второе издание. Но почему мне перевели вместо 60 только 36 процентов?

— Тоже мне, кандидат наук, а считать не умеет: 60 процентов — это 0,6. Возведите 0,6 в квадрат, вот и получите 0,36, то есть 36 процентов.

— Лилия Николаевна, зачем же возводить 0,6 в квадрат?

— Ну, если вы не понимаете элементарных вещей, то вообще о чем можно быть разговор?

Я не помню, каким образом мне все же удалось добиться выплаты остальных 24 процентов. Видимо, обратился опять к директору издательства. Но когда вся история закончилась, я подумал, что заведующая редакцией могла бы сэкономить средства намного проще. Ей было бы достаточно сказать мне, что издательство собирается выпустить второе издание моей книжки, но на его банковском счете сейчас нет денег на выплату автору соответствующего гонорара. И она просит меня подождать полгода или год. Я бы не возражал, а там... а там еще неизвестно, что будет. Но когда мне спокойно лгут в глаза, я решил бороться.

После этой «первой книжки» было много других, а разных случаев тоже было много. Например, я много лет пытался издать сборник «Шутят... химики!». Даже по Всесоюзному радио выступал в передаче «С добрым утром», где рассказывал о готовящемся издании. И в журнале «Химия и жизнь» об этом писали. И все это длилось десятилетиями! Уже был подписан договор на издание рукописи с издательством «Наука», однако времена были такие (начало 90-х), что мне сказали, чтобы я искал спонсоров на издание. Спонсора я нашел, но мы пришли в другое издательство. Там сказали, что книгу издадут, впрочем, автор за это ничего не получит. Тогда спонсор отказался — такое тоже бывает! В издательстве «URSS» (это «СССР» на всех романских языках!) его владелец Доминго Марин Рикой (видимо, сильно левых убеждений) потребовал, чтобы я представил письменное разрешение на каждый текст, помещенный в этом сборнике. Со



своими собственными текстами проблем, конечно, не было. А вот с другими... По старой бумажной картотеке «Химии и жизни» я выяснил, кто был автором текстов, взятых мной из этого журнала. И когда появился Интернет, разыскал адреса и получил разрешение на публикацию примерно половины текстов в сборнике (письма, очень доброжелательные, сохранились). А вот с остальными авторами... И я сказал Доминго: «Дайте мне миллион долларов и год на поиски, и я все равно вряд ли получу разрешение на перепечатку шуточной заметки, опубликованной в 1968 году химиком из Кишинева, которому уже тогда было за семьдесят. Представьте себе, что из наследников у него одна дочь, она вышла замуж, сменила фамилию, после распада СССР переехала с мужем в Европу, а потом в Новую Зеландию. И ведь таких авторов у меня более десятка!» Миллиона у него не нашлось, мы расстались.

И все же эта книжка вышла — путем «обмена». Издатель из Долгопрудного сказал, что опубликует эту книгу, и даже другую, без проблем — с условием, что я напишу пособие по физической химии для физиков и физтеховских студентов. На том мы и порешили. Кстати, «другую» книгу — «Химия в технологиях индустриального общества» я проиллюстрировал большим количеством почтовых марок разных стран. Я никогда не думал, что можно найти на марках изображения практически по любой теме. А фотографии своих картин «Снежная горка» и «Скользкая дорожка» для обложки книги «Шутят... химики!» мне дал замечательный художник Володя Любаров, который был когда-то главным художником «Химии и жизни». С другими книжками тоже

случались разные истории. Например, в издательстве «Дрофа» (в том же 1996 году в нем убили заместителя генерального директора <https://www.kommersant.ru/doc/243221>) у меня вышла книжка (в двух «томах») «Занимательная химия». Мне дали на ее написание один месяц, и это было замечательное время! Есть было некогда, сходить в туалет не было времени, на сон оставалось тоже немного. Зато сдал книгу в срок и получил большие деньги — больше 8 миллионов рублей (включая неустойку за их задержку с выпуском книги). После 1998 года это стало 8 тысяч. Спешка при написании привела к обидной ошибке. В 1997 году я как член жюри и автор задач российской олимпиады по химии был в Казани, где проходил финальный этап очередной олимпиады. И одна учительница химии подошла ко мне с этой самой книжкой и сказала: «Что же вы химию не знаете, а книжки для школьников пишете». Я сказал, что такое, к сожалению, бывает, а в чем конкретно дело? Она раскрыла книжку на заложенной странице и показала:

«В ядре атома гелия находятся два протона и два нейтрона. А вокруг ядра движутся четыре электрона». У меня виртуально отвисла челюсть, но я не подал виду и сказал: так разве два плюс два не четыре? Были и другие ошибки, но уже не такие смешные. Было бы интересно собрать данные и написать статью «Ошибки в моих статьях и книгах» — может получится полезный анализ.



Друг редакции

Этот неформальный статус зарабатывается долгим и серьезным трудом, формально — ничего не дает, а неформально — многого требует. Терпеливо реагировать на ошибочную правку редактора, подзабывшего институтскую химию. Всегда быть готовым ответить на вопрос читателя, дорвавшегося до источника компетентных ответов, то есть до профессионала. Не ворчать, когда материал переносится из номера в номер, а потом опять... Не сражаться за каждое слово в выстраданном тексте, откликаться и на частое «сократить», и на редкое «добавить».

Друг редакции — это редкий статус, и такие люди вообще не всегда есть в журналах; для этого журнал должен привлечь своим необщим выражением такого «необщего» человека. Обычно это постоянный автор; однако не всегда. Нередко это придирчивый читатель, внезапно вываливающий на своего редактора список опечаток, ошибок и неаккуратностей в последнем номере; но и это не всегда. Это может быть человек, в лихую годину спасший журнал доброхотным даянием или спасающий его в новое, непростое для нас время, — но это, как мы понимаем, вообще редкость, мало в ком встречаются Возможность и Понимание. И, наверное, удивляются, увидев друга.

Илья Леенсон появился в редакции вскоре после открытия журнала, и с тех пор мы всегда были вместе — около полувека... Поначалу Илья помогал отвечать на письма. В шестидесятых и семидесятых годах редакция получала по несколько десятков писем в день, и мы обязаны были ответить на каждое. На самые трудные вопросы — вопросы по химии, а их было море, — обстоятельно и доброжелательно отвечал Илья. А потом появился клуб «Юный химик», который стал известным и любимым у юных читателей благодаря статьям Ильи. А потом... Да вы и сами знаете, поскольку читаете «Химию и жизнь».

Да, Илья Леенсон стал и был для многих олицетворением нашего журнала — доброжелательный, деликатный, веселый, скромный, вьедливый, интеллигентный, любящий и знающий химию как никто другой. Читатели знали его лучше, чем главного редактора и даже чем главного бухгалтера, — и это очень устраивало их обоих и вообще всех сотрудников... Потому что каждый знал, кому звонить или писать, если есть вопрос по химии, и кого можно попросить написать статью (срок? — да вот, «дыра» в номере...), и кто может подсказать, к кому надо обратиться за статьей на ту или иную тему, и что можно написать о таком-то веществе или о такой-то реакции. Но теперь... позвонить-то мы можем. Однако он нам не ответит.

А статус Друга редакции зарабатывается долгим и серьезным трудом. Он — пожизненный.

И даже более.

Не все люди враги...



Журнал, которому почти 200 лет, и вторая древнейшая профессия 1955–1959

М.Б. Черненко

Не продержался и двух месяцев

Так вот, надо искать работу. Но кому и зачем нужен горный инженер на костылях?

Не знал, с чего начать. И вспомнил, как в школьные годы случалось помогать маме. Она часто работала с типографскими корректурами дома и поручала мне *подчитывать* — читать вслух исходный текст с машинописных страниц.

В Москве есть издательство технической литературы по угольной промышленности, почему не попробовать? Отправился в «Углетехиздат» и, к большому своему удивлению, вышел оттуда с предложением директора (мой костыль его

совершенно не смутил) — попробовать научным редактором, во! Начальница отдела кадров объяснила причину — инженеров-мужчин в издательстве не густо. Ну а испытательный срок два месяца — это, мол, формальность.

Вот только двух месяцев я там не продержался. На следующий же день мне вручили две толстые картонные папки, туго набитые потрепанными машинописными страницами и скрепками печатных страниц из разных книг. На папках значатся фамилии авторов, почти все — министерское начальство. Мне сказано, что это материалы для большого справочника горного инженера. Их надо «привести в порядок, отредактировать, подготовить к набору». Да поскорее, потому что будущий справочник «утвержден в плане».

Стал понемногу разбирать что к чему и скоро понял, что все это — тексты и таблицы из учебников и справочников самого разного назначения и, главное, возраста. Начиная с арифметики и кончая сведениями, вообще никакого отношения к горному делу не имеющими.

Удивился, стал спрашивать соседей по комнате, зачем такая мешанина. Пожимают плечами. Но уже на следующий день одна из дам, оставшись в коридоре со мной вдвоем, поделилась подробностями. Суть их, коротко, в том, что *срок официального одобрения* этих собранных с бору по сосенке текстов и таблиц *истекает*. Они долго лежали у кого-то из начальства... Так что скоро издательству придется по закону платить авторам-составителям обусловленный договором гонорар. А объем всего набитого в двух этих папках такой, что сумма получится ох немалая.

Продолжение. Начало — в № 1–6, 2019

Спросил: почему же столько времени ждали? На что моя собеседница, пожав плечами и оглядевшись по сторонам, сказала тихо: «А если кому-то так — *выгоднее*? Вот вам эти папки и сунули. Вы — новенький, можете ничего об этом не знать. А в случае чего — скажут, что все это у вас и задержалось...»

Так я познакомился с одним из способов «честного отъема денег», вполне достойным включения в список незабвенного Остапа. (Напоминаю, что дело происходит не при сегодняшних миллионерах, «законно» обжужливающих друг друга и государство, а при незыблемой советской власти, в 1955 году.) И, поразмыслив день-другой о возможном развитии событий с этими залежавшимися и весьма сомнительными «сочинениями», я из «Углетехиздата» позорно сбежал.

«Горный журнал»

Подстегивало меня и новое знакомство — с редакцией «Горного журнала», в другом издательстве — «Металлургиздат». Там понравилась моя редакторская проба с рукописью статьи про научный расчет глубины взрывных скважин при проходке шахтных стволов. Заглянув в главу об учебе в Московском горном институте, можно вспомнить, что предмет этот совпадает со специальной частью моего дипломного проекта (но, разумеется, автор статьи для «Горного журнала» рассматривал совершенно другие примеры). Одним словом, мне оставалось только «навести красоту» на стиль изложения да исправить, если найду, случайные ошибки в тексте.

К тому же оказалось, что у меня легко читаемый издательскими машинистками почерк (напоминаю: до компьютеров и принтеров еще далеко, печатают всё на пишущих машинках). Штатных работников в «Горном журнале» было до меня всего трое: заведующая редакцией Ольга Михайловна с прерванным войной филологическим образованием, пожилая и не очень здоровая помощница-секретарь да литературный редактор, окончивший после войны редакционно-издательский факультет Полиграфического института. По фамилии Рабинович, но зато фронтовик Отечественной войны и член партии.

Места на всех (теперь еще и со мной) было — одна маленькая комната. Столик для меня едва в нее втиснули, а сидеть за ним я мог только спиной к Ольге Михайловне — не очень вежливо получалось. Спокойно работать с рукописями и корректурами в такой тесноте и при постоянных посетителях — дело почти безнадежное, отчего заведующая часто разрешала Рабиновичу и мне трудиться дома, а то и сама пользовалась такой возможностью.

Еще, конечно, была редколлегия во главе с главным редактором, начальником технического управления Министерства цветной металлургии СССР. Ученые, доктора-профессора из институтов (в том числе «моего», Горного), начальники по горной части из двух министерств. Все они — «внештатные» для издательства — собирались в редакции раз в месяц, обсуждали (принимали или отклоняли) поступившие или предлагаемые статьи. А издательство отдавало нам на этот вечер большую комнату, чтобы все могли там разместиться.

В «Горном журнале» и вообще в «Металлургиздате» я быстро прижился. Можно сказать, сама атмосфера была здесь деловая и в то же время очень приятная, доброжелательная. И какие-никакие мои познания в горном деле журналу пригодились, и издательству тоже.

Здесь я впервые познакомился с важным советским, но уже не военным начальством. Очень скоро получил пропуска в оба министерства — черной и цветной металлургии. Начал общаться по делам журнала с тамошними сотрудниками. Так что «Горный журнал» стал и началом моего приобщения к могучей административной системе советской промышленности, к ее «механизму».



Много чего было в нем такого, во что сегодня даже поверить трудно. Вот, к примеру, в папке с техническими сведениями о комбинате или рудоуправлении таком-то пришит документ размером в газетный лист. И в нем «разнарядка» — решение самых высоких в государстве инстанций, сколько, кому и чего «дать». И значатся в этой «разнарядке» не горные комбайны, не электровозы и не рельсы.

Там расписано, скольким рабочим, инженерам и служащим («передовикам производства») предоставят возможность купить в личную собственность, на заработанные ими деньги, автомашину «Москвич» такой-то модели, холодильник, стиральную машину «Вятка» или черно-белый телевизор... Потому что в свободной продаже там, где живут люди, работающие на этом комбинате или в рудоуправлении, всего этого не существует.

Вот такой механизм государственного распределения, он же — забота партии и правительства о трудящихся важной для страны отрасли, горной промышленности... Знакомство же с «кухней», от которой действие этого механизма сильно зависело, начнется гораздо позже. В полном согласии с мудрым суждением Козьмы Прутоква: «Только в государственной службе познаешь истину!»

А руки я вам не подам

Первые статьи, рукописи которых я правил, уже появлялись в «Горном журнале». Попробовал и я написать про то, что мне самому было интересно, — про нелепости в системе оплаты труда, из-за которых шахтерам иной раз *выгоднее* сидеть без дела (под землей, в забое!), чем работать.

Написал первый вариант, показал члену редколлегии, профессору-экономисту по горному делу. Он моими замечками заинтересовался, сказал, чтобы я добавил к ним «историю вопроса», и тогда получится реферат, с которым он возьмет меня в заочную аспирантуру. Посидев с неделю вечерами в библиотеке, я все это выполнил и подал в свой же Московский горный институт документы и одобренный профессором реферат.

Ответ пришел официальный и неожиданный: место в заочной аспирантуре по кафедре экономики горной промышленности *на этот год* не предусмотрено, не запланировано. А через несколько дней бывший наш комсомольский вождь, а теперь уже секретарь парткома института, рассказал мне о подробностях. На ученый совет явился декан нашего факультета (его фамилия была выразительная — Червинский). И стал уверять, что при защите дипломов мой проект едва не провалился, что в комсомольском бюро я «вел политически вредную линию» и вообще я — личность сомнительная... Кто-то из институтской профессуры перепугался, и вопрос деликатно отставили.

И через неделю пошел я на прием к ректору Горного института Семену Кузьмичу Кончеву, который за пять лет до этого принял меня на второй курс. Он спокойно все выслушал, что-то спросил и о комсомоле, и о декане факультета. Позвал



На Колымской трассе, 1959 год

секретаршу и попросил пригласить секретаря парткома, декана и еще кого-то из профессоров, бывших на том заседании ученого совета.

Я вышел в приемную, жду.

Открылась дверь, появился декан. Хмурится: «А ты, Черненко, чего здесь?» — и протягивает мне лапу. Я встал, сказал, что причина «чего здесь» ему должна быть известна. Правую руку заложил за спину: «А руки я вам не подам».

Почти немая сцена. Несколько сотрудников, ждущих приема, переглядываются, хмыкают. Декан разворачивается и с громкой бранью вылетает из приемной.

Секретарша восторженно шепчет: «Это же будет знать завтра весь институт!»

Ну и хорошо. Что называется, поквитался.

Как я стал сочинять

А поступать в аспирантуру на следующий год я не стал. Подучившись у Вали Рабиновича (далее — просто *В.Р.*), стал сочинять вместе с ним обзорные статьи и заметки о практических успехах в горной промышленности. Предназначались они для важной инстанции — Пресс-бюро «Правды», главной газеты Советского Союза. Обязанностью Пресс-бюро было поставлять разнообразную информацию из центра для областных и прочих газет по всему СССР. Чтобы она там была как бы собственная, авторская, но — уже одобренная наверху, в «Правде». (Можно еще раз вспомнить Козьму Пруtkова — его замечательный «Проект: о введении единомыслия в России».)

Ну а увидеть свое сочинение для Пресс-бюро где-то напечатанным можно было разве что случайно — в местной газете, попавшейся на глаза в другом городе.

С Валентином Исааковичем Рабиновичем мы быстро подружились. Проработали вместе 30 лет, за первые десять из них вместе написали много самых разных текстов, от газетных заметок до книжек, в том числе детских.

В 2006 году в московском издательстве «Текст» вышла под псевдонимом «Валентин Рич» толстая (600 с лишним

страниц) книга «Я-Энциклопедия» (так, через дефис). В ней *В.Р.* рассказывает, в частности, о нашей с ним долгой дружбе и службе.

А псевдоним *Рич* появился у *В.Р.* довольно скоро; он его взял после первой нашей неудачи в журнале «Знамя». Очень уж подозрительным выглядел отказ напечатать наш очерк об интересном изобретении и его авторе — и тут же поездка к нему в Ленинград сотрудника редакции (в тот же день и за тем же материалом).

Любопытная аналогия. Наш сосед по издательскому коридору, окончивший педагогический институт Боря Ш. по прозвищу Шурик (вариация его короткой еврейской фамилии), стал делать тексты для радиопередач. Их принимали, они шли в эфир, и тамошняя редакция совсем уж было собралась взять Шурика в свой штат. Послали его в отдел кадров Всесоюзного радиокомитета, так это тогда называлось.

Кадровик довольно долго и доброжелательно беседовал с претендентом и заключил со вздохом: всем ты хорош! И образование подходящее, и годами вышел. В кандидаты партии тебя уже приняли, и наша редакция хвалит. А на беспартийного русского — все равно не тянешь...

«Секретный» доклад

Февраль 1956 года, заканчивается XX съезд Коммунистической партии, первый после смерти Сталина. Повсюду — слухи и шепоты о секретном докладе перед закрытием съезда. Только какой же он секретный? Это брошюра в красной обложке с грифом «Секретно», но ее раздают в райкомах партии по всем предприятиям и организациям. И везде созываются открытые партсобрания, на которых народу читают вслух этот «секретный» доклад Никиты Сергеевича Хрущева. Он называется «О культуре личности и его последствиях».

Все это происходит с должной торжественностью и у нас, в «Металлургиздате». Председательствует директор Адрианова, читать начинает секретарь партбюро. Спешит, публика недовольна, требует следующего. Так доходит и до беспартийных. И мне тоже достается прочесть вслух несколько



М.Б. Черненко выступает на редколлегии производственно-технического журнала «Колыма», 1959 год

страниц «секретного» доклада. Об уничтожении крестьянских хозяйств, об арестах и расстрелах тысяч и тысяч ни в чем не повинных людей, о насаждавшемся обожествлении Сталина...

Очень многое и очень быстро стало меняться после XX съезда. Нарастало ощущение оттепели — без кавычек. Колоссальное жилищное строительство в городах. Реабилитация бывших политзаключенных, для многих — посмертная. Множество книг, о каких раньше и подумать было трудно. «Оттепель» Эренбурга — ее буквально рвали друг у друга из рук — была в этой лавине только одним из камней, хотя и очень заметным.

Рождалась уверенность, что «культ личности» больше нет и никогда не будет. Можно ли представить себе лозунг «Слава нашему мудрому вождю и учителю, родному и любимому великому Хрущеву»? Что за ерунда! И фамилия для такого дела совершенно неподходящая!

Ох, как скоро окажется, что это вовсе не ерунда...

Эпоха всевластия Хрущева

Эпоха правления Хрущева (или, вернее, его всевластия) давно закончилась, полвека прошло с тех пор. Много было в ней поворотов и разворотов за те недолгие, как теперь кажется, годы — с 1956 до 1964-го. Кукуруза и ее пророк фермер Гарст из штата Айова. Догнать и перегнать Америку по мясу, маслу и молоку. Советские ракеты на Кубе...

Советы народного хозяйства (Совнархозы) в республиках и областях вместо отраслевых министерств в Москве. Взрыв сверхбомбы на Новой Земле... Заявление на весь мир с трибуны партсъезда: «Нынешнее поколение советских людей будет жить при коммунизме!»

Ограничение сроков пребывания на всех партийных постах, в том числе в Политбюро (!), и первое такое «сокращение»:

Мухитдинова из Узбекистана и министра культуры Фурцевой... Не по этой ли последней причине самого Никиту Сергеевича вскоре отправили на пенсию его забеспокоившиеся коллеги?

Что до Кубы, то дело было ведь не только в ракетах, нацеленных, разумеется, на США. Был еще хлеб, которого в СССР в те времена, на удивление той же Америке и всему миру, — явно не хватало. Но для дорогой союзницы Кубы зерно везли кораблями через океан, в обмен на тростниковый сахар — единственный серьезный предмет кубинского экспорта. А свое производство, основанное на сахарной свекле, приходило в упадок.

Так что вскоре после снятия Хрущева появился и такой фольклорный «отклик» на эту «политику»:

*Куба, отдай мой хлеб,
Куба, возьми свой сахар!
Куба, Хрущева нет,
Куба, катись ты ...*

Еще, между прочим, Хрущев усовершенствовал изречение Ленина: «Коммунизм есть советская власть плюс электрификация всей страны». К электрификации добавил *химизацию*. И на развитие химической индустрии и науки, особенно на производство удобрений и синтетических материалов, государство бросило огромные средства. Одним боком это новшество коснулось и литературы, прежде всего — научно-технической и научно-популярной.

О последнем особо — в другой, главной части этого повествования.

Всех наверх!

Но ведь кроме всех этих изменений продолжалась и обычная жизнь, в которой никаких особых перемен (тем более неожиданных) для меня пока не происходило. Через год после начала моей службы в журнале я от последствий происшествия на шахте «Каменецкая № 2» в основном уже оправился.

Костыли бросил, потом стал ходить без палки. Стал ездить в командировки — искать для журнала новые темы и новых авторов.

Вот живая, истинно героическая история, случившаяся на Северном Урале в 50-х годах недавнего XX века. Здесь, возле города Североуральска, давно известно богатое месторождение со сказочным именем — Красная Шапочка. Это бокситы, алюминиевое сырье. Оттуда и пришло в «Горный журнал» известие о случившемся.

А началось все с того, что неожиданный прорыв подземных вод затопил два из трех подземных «этажей» Кальинского бокситового рудника.

...Из круглой дыры — пробуренной скважины — хлестала рыжая струя воды. Из десятка скважин фонтанировала только одна. «Бывает и хуже!» — заметил бригадир. И коротко приказал: «Все наверх!»

Никто не видел, как струи воды ударили из остальных скважин. Как заколебалась и рухнула каменная стена забоя, и в пролом с ревом хлынул поток.

Стоя уже по пояс в ледяной воде, проходчики попытались закрыть стальную перемычку в штреке — преградить путь потоку к шахтному стволу. Но тщетно. Вода прибывала слишком быстро. И когда люди добрались до подъемника, она была уже им по грудь.

С трудом переводя дыхание, бригадир спросил: «Все здесь?» — «Ты последний». — «Сигналь!»

Клеть дернулась и, громяхая на стыках, пошла вверх. Вслед за ней, медленно, но неуклонно поднимались воды прорвавшегося в шахту подземного озера. Выворачивали крепления, поглощали машины.

К полуночи вода затопила нижний и средний этажи шахты и, немного не дойдя до верхнего, остановилась.

Откачать ее было невозможно — измерения показали, что приток намного превосходит возможности насосов. Чтобы вернуть затопленный рудник к жизни, нужно было закрыть массивные стальные перемычки, оставшиеся открытыми на двух «горизонтах» — нижнем, где произошел прорыв, и среднем этажах шахты.

Выход был один — приглашать водолазов. Но успешных операций такого рода в мировой практике горного дела не было...

Настойчивые обращения местного начальства в Москву за разрешением увенчались успехом, и дело было поручено специальному отряду Военно-морского флота. Раньше это

называлось ЭПРОН — экспедиция подводных работ особого назначения.

Серьезным препятствием для предстоящей операции была очевидная невозможность пользоваться автономным легководолазным снаряжением, дающим человеку максимальную свободу действий под водой. В условиях затопленной шахты это увеличило бы опасность несчастного случая до крайних пределов. Потому что предусмотреть неожиданное препятствие или несчастный случай в шахте, да еще затопленной, совершенно невозможно.

А следуя по воздушному шлангу, можно в любом случае найти водолаза, с которым что-то случилось, которому нужна помощь. Со шлангами за спиной не заблудишься даже в шахте, хоть с ними и нелегко. И воздуха водолазу может понадобиться гораздо больше, чем вмещают баллоны за плечами. Кроме того, температура воды в затопленной шахте была выше нуля лишь на несколько градусов, находиться там в легком гидрокостюме практически невозможно. Значит, нужны были обычные водолазные скафандры, компрессоры и прочее тяжелое оборудование. Причем с запасом!

Водолазы, отобранные командиром специального отряда из добровольцев, прибыли в Североуральск со всем своим непростым снаряжением. Была зима...

55 дней героической истории

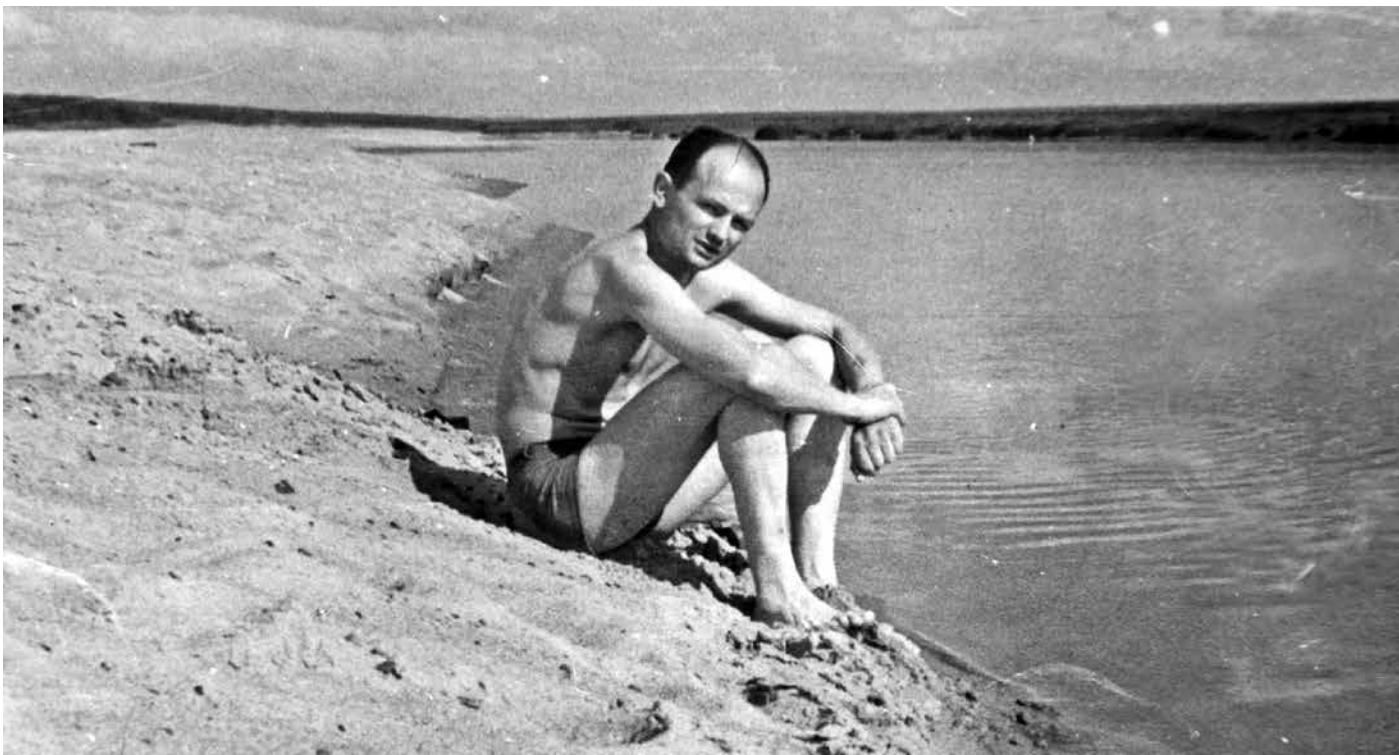
Планы и чертежи, отображающие ведущий в шахту наклонный ствол (вроде эскалаторного туннеля в метро), расположение подземных коридоров и закоулков показывали: до перемычки, которую предстоит наглухо закрыть на аварийном горизонте, необходимо пройти под водой 53 метра по затопленному стволу и 224 метра по горизонтальным штрекам. За каждым водолазом придется тянуть с полтонны шлангов, подводящих в скафандр воздух.

Полтора часа туда и полтора часа обратно. А продолжительность работы под водой на такой глубине — по норме три часа. Когда же работать?

Для знакомства с шахтой моряки побывали на оставшемся незатопленным верхнем ее этаже. Расположение подземных коридоров и ходов было там таким же, как на затопленных горизонтах. Наконец, после долгой и тщательной проверки всего водолазного оборудования наступил день первого спуска под воду — сначала на затопленный средний горизонт.

Один за другим ушли вниз три водолаза, двое из них — чтобы помогать идущему впереди тащить за собой воздушные

М.Б. Черненко на Оке, 1964 год





В Ольшанском лесничестве, 1966 год

шланги. Последним пошел командир отряда, 50-летний капитан третьего ранга Суслов. Через час с лишним они добрались до цели.

Перед ними были массивные открытые «ворота» (на аварийном, «сотом горизонте» их ждали такие же). Но как их закрыть, если через проем тянется стальная труба, надежно закрепленная по обе стороны перемычки здоровенными болтами?

Наверное, здесь пора сказать о важном обстоятельстве. Военно-морское начальство разрешило капитану Суслову в связи с необычностью и опасностью условий, в которых предстоит работать его отряду, отступать при необходимости от некоторых строгих правил водолазной службы. Но только при единодушном согласии *всех* водолазов!

...Чтобы срубить шесть болтов, понадобилось больше трех суток. На четвертые сутки днем в стволе шахты на рабочей площадке в телефоне наконец-то раздался голос работавшего у перемычки: «Скажите там инженеру — перемычку задраил! Выхожу...»

Еще оставался над шлемом водолаза последний метр воды, когда загудели моторы насосов, и уровень воды в стволе шахты стал медленно уходить вниз. К вечеру он опустился на тринадцать метров.

От нижнего, сотого горизонта людей отделяла теперь тридцатиметровая толща мутной воды при температуре чуть выше нуля. А дальше — еще четверть километра по затопленным проходам, скорее всего, изрядно покореженным при прорыве подземного озера.

Подъем на поверхность после часа работы на сотом горизонте должен длиться по водолажным правилам около трех часов. Это необходимо для предотвращения кессонной болезни — закупорки кровеносных сосудов накопившимися в крови за время пребывания под высоким давлением пузырьками азота. А что, если по какой-то причине водолаза надо поднимать немедленно?

Для этого служит декомпрессионная камера. Аварийно поднятого на поверхность человека кладут в нее, быстро повышают давление до испытанного им на глубине и постепенно снижают его до атмосферного. На это нужно тоже несколько часов.

Много чего непредвиденного пережили «морские люди» из отряда капитана Сусллова на сотом горизонте бокситового



рудника. Вплоть до треснувшего иллюминатора водолазного шлема от удара о какой-то твердый предмет в темноте затопленного штрека. Мичмана, шедшего в разведку к аварийной перемычке, пришлось срочно выводить на поверхность, осторожно регулируя давление в его скафандре — по глубине, на которой он находился. И только перед самой рабочей площадкой в стволе, едва шлем водолаза поднялся над водой, стекло иллюминатора распалось на куски. Мичман был спасен.

...Подход к перемычке, у которой предстояло работать, оказался почти перекрыт оставшейся в шахте бетономешалкой. Бетон в ней под водой давно затвердел, и сдвинуть ее с места было в затопленном штреке невозможно. И водолазам приходилось каждый раз перелезать через громоздкую машину, протискиваясь в скафандре под каменной кровлей штрека.

Не оправдалась и надежда быстро справиться с перемычкой. Казалось — если добрались туда, то дело решено. Ведь запирающая створка, дверь, должна закрыться и в воде? Оказалось — нет, не закрывается! Все вокруг заилено по колени, и сколько ни пытались водолазы хоть толкать, хоть тянуть тяжеленную стальную створку — она ни с места. И попытки разгрести ил лопатами не приводили ни к чему.

Три дня подряд тянули из ствола к перемычке пожарный рукав — для подачи в затопленную шахту воды (!). Под большим напором, разумеется, чтобы размыть у перемычки ил струей из брандспойта. И только постепенно, буквально по сантиметру, удалось за несколько дней сдвинуть стальную дверь с места и наконец задрать перемычку.

Но прежде чем это произошло, в последний день, случилась еще одна неожиданность. И она едва не привела к гибели людей.

...Оставалось каких-то несколько сантиметров, и со створкой перемычки было бы покончено. Однако водолазам Лопанцеву и Половинкину, пробывшим под водой в тот день уже больше пяти часов, командир приказал остановиться: «Первым выходит Половинкин!»

Он не добрался еще до первого поворота штрека, когда натянувшийся воздушный шланг остановил его. «Зацепился», называется это у водолазов. И Половинкин, доложив о происшествии по телефону, двинулся обратно — искать место, где застрял шланг. Но не нашел...

О случившемся сообщили ждущему своей очереди Лопанцеву. И тот отправился навстречу товарищу — помогать ему. Прошло еще полтора часа, прежде чем в крошечной подводной тьме Лопанцев нашел свисающую с кровли тяжелую цепь, вокруг которой дважды обернулся шланг Половинкина — по пути «туда и обратно» и попытках найти «зацеп» в темноте.

Освобожденный из подводно-подземного плена Половинкин уже поднимался по стволу, когда Лопанцеву сказали по телефону, что водолаз, страховавший их в штреке на первом повороте, тоже запутался. К спуску под воду готовят на помощь четвертого. А Лопанцев ответил командиру, что не надо никого посылать чтобы не запутаться хуже, втроем. Что он

постарается освободить товарища сам. И сделал это, сумев выломать стойку шахтной крепи, намертво защемившую воздушный шланг.

Лопанцев поднялся наверх, теряя последние силы. В этот день он проработал в шахте под водой тринадцать с половиной часов.

Пятьдесят пять дней невероятно тяжелого и опасного труда закончились. Никого не убило и не покалечило. Никто не погиб в завале. Каждому моряку вручили на руднике именные часы. Москва наградила водолазов орденами.

Мы с В.Р. рассказали об этой героической истории в молодежном журнале «Юность» (1958, № 2), издававшемся тогда трехсоттысячным тиражом. Но ведь с тех пор прошло полвека с лишним. Назову и здесь имена всех военных моряков того отряда. Что называется, для истории.

Командир: инженер-капитан 3-го ранга Александр Суслов. Водолазы: мичман Григорий Мовша, старшина 2-й статьи Сергей Хлестаков, старшие матросы Владимир Егоров, Николай Кривошта, Александр Лопанцев, Михаил Половинкин, Андрей Писака, Павел Ткаченко и Петр Царик. Врач: майор медицинской службы Анатолий Коржавин, механик: старшина 2-й статьи Семен Зинченко, радист: матрос Андрей Вялков, кок (повар): старший матрос Михаил Стригоцкий.

Ну а как обстояло дело вообще, какие случались аварии в других бассейнах, на других рудниках и шахтах горной промышленности? Если внимательно познакомиться с содержанием того же «Горного журнала» или журнала «Уголь» тех лет, то создается впечатление, что серьезных несчастных случаев, проще говоря — аварий на горных предприятиях СССР не бывает вообще.

Это не чудо. Просто писать об этом не полагалось и печатать не разрешалось. Секретно...

Лабиринты раннего конструктивизма

Известно, что одна из забот российской власти — постоянно что-нибудь «реорганизовать», проще говоря — переделывать. Пришла очередь и научно-технических издательств. Подчинялись они до этого союзным министерствам — по своей тематической принадлежности каждое. Но вот где-то наверху решили, что надо — *не так*.

И появилось новая контора, учреждение — Объединение научно-технических издательств, ОНТИЗ. Начальником назначили директора «Металлургиздата» Лескова, человека весьма разумного и спокойного. Так что, наверное, его издательство пострадать при этой перетряске не должно было. И все же редакцию «Горного журнала» перевели в другое издательство. Увы, то самое, где за четыре года до этого я несколько дней безрезультатно трудился. Назвали его теперь по-новому, «Госгортехиздат».

Ничего здесь похожего на благоустроенный уютный «Металлургиздат», в хорошем старом доме, в тихом переулке у Остоженки, — не было. Грохочущая площадь Белорусского вокзала, вечно запруженный угол Большой Грузинской. Бесконечные конторы на разных этажах да неистребимые известные запахи...

Правда, комнату дали нам здесь побольше, но все равно члены редколлегии если и приезжали сюда, то с большой неохотой. Да и разыскать нас в этом переплетении «полуэтажей» на общающихся уровнях было непросто — не сразу и запомнишь, где поворачивать, куда то ли подниматься, то ли спускаться. Лабиринты раннего конструктивизма, одним словом.

А меня «новый старый» директор встретил, надо отдать ему должное, хоть и без большой радости, но и без придиорок. На том ему спасибо.

Но это все как бы внешнее. А внутри редакционно-чиновного «Госгортехиздата» постоянно шла, иногда явная, иногда едва заметная, своего рода «война Алой и Белой розы».

«Война Алой и Белой розы»

Кто были ее зачинщики, кому из соперников что было от противной стороны надо, не сразу и поймешь. Но со временем начинаешь замечать, что возня эта так или иначе касается партийного бюро. А заодно и профсоюзного месткома, председатель которого в партбюро, разумеется, состоит.

Вот, к примеру, одна тетка всем и каждому нашептывает, какая мерзавка ее соседка в редакции. А другая (может быть, та самая, которую поносит первая) нечто подобное несет про третью, партийную. И так далее, вплоть до хождения с жалобами и наветами к секретарю партбюро, а то и к директору издательства.

Весьма сдержанный и закрытый директор Зайцев, может быть, и не любил секретаря партбюро Ратникова, но никакой видимой поддержки компании, пытавшейся ее спихнуть, не оказывал.

А шумная история разгорелась однажды в издательстве вроде бы из ничего — на профсоюзном собрании, действие заурядное и эмоций у нормальных людей не вызывающее. Ну, вышел срок, выбирали новый местком. Послушали доклад председателя, речи двух-трех записных ораторов, стали называть фамилии в новый список. И почему-то отвели кандидатуру довольно шумной дамы — юрисконсульта.

А когда посчитали бюллетени тайного голосования, оказалось: чуть не в каждом третьем вписана от руки ее фамилия. Все вроде как по правилам, добавить кандидата никому не заказано. Только ведь каждому ясно, что так не бывает. Да и почерки дописавших одну и ту же фамилию показались счетной комиссии очень уж похожими...

Высокое собрание опешило, началось, что называется, шум и гам со всех сторон. Происходило это задолго до «Семнадцати мгновений...», до Штирлица и Мюллера с их хитрыми шифровками, и народ засомневался — что можно поделать? Но тут выискался сотрудник, который сказал председателю, что разобраться в случившемся не так уж сложно: надо назначить трех человек и дать им проверить заново, под любым присмотром, все до одного бюллетени. А главное, чтобы издательское начальство разрешило им поинтересоваться пишущими машинками в машбюро, где профсоюзные бюллетени напечатали.

Инициатива, как известно, наказуема. Тройку сразу же назначили, предложившего определили старшим.

А дальше все было довольно просто. Не знаю, как теперь обходятся соответствующие службы с принтерами многих фирм и разных конструкций, струйными и лазерными. А во времена пишущих машинок шрифт каждой был со своими, пусть почти незаметными, особенностями. Сравнивая тексты от разных машинок, особенно если образцов много (а в нашем случае — это сотня бюллетеней голосования), разделить их по почеркам машинок не так уж сложно. Что мы на следующее утро и проделали.

Куда девались, в каком мусорном контейнере сгорели лишние бюллетени, вместо которых появились дописанные, мы, конечно, не узнали. Зато, разложив имеющиеся «по шрифтам», быстро убедились: те, в которых дописана одна и та же фамилия, все до одного напечатаны на одной и той же машинке.

Хорошая была машинка, известной иностранной фирмы. Работала на ней сама заведующая машбюро, дама представительная и, как считалось, благородного происхождения. После долгой беседы у директора она с расшифровщиками не здоровалась и старалась не встречаться.

Выборы месткома устроили заново; после них я оказался там зам. председателя. Можно сказать, во второй раз на ухабистом пути, ведущем к членству в КПСС, «руководящей и направляющей силе советского общества». Так прямо было дописано в 1977 году, при Брежнев, в Конституцию СССР.



Отдых на Оке. 1961 год

Во какие были помощники у Леонида Ильича, генерального секретаря партии; чего придумали! Даже при товарище Сталине, не говоря уж о Никите Сергеевиче Хрущеве, такого не было...

Ну а мадам юрисконсульт из издательства срочно уволилась.

Ричард Никсон, Владимирка и шарошки

Но вернемся к себе «домой». Редакция «Горного журнала» жила и здесь главным образом своими обычными делами, в том числе — многочисленными поездками по горным предприятиям. Много чего накопилось виденного и слышанного за годы тех путешествий. Постараюсь все же не увлекаться...

Дегтярский медный рудник на Урале. Все там было не похоже на угольные шахты. Сухо, тепло. Можно даже сказать — чисто (конечно, не в домашнем смысле слова). А рудник был во всех смыслах образцовым, а городок Дегтярск, разросшийся при нем, — зеленым, прибранным и благоустроенным.

В 1959 году здесь побывал будущий президент США, а в те годы — вице-президент, Ричард Никсон. Готовились власти к такому визиту основательно. В программу входило и посещение семьи рабочего — по выбору гостя. На предназначенной для этого улице тоже, разумеется, все хорошо подготовили...

По словам одного из присутствовавших, на звонок в дом, выбранный Никсоном, дверь открыла хозяйка. Сопровождающее начальство представило гостя, хозяйка расцвела — заходите, пожалуйста, садитесь. Мужа дома нет, он на работе, дети — в школе. И тут же, раз-два — накрывает стол. Из холодильника появились обильные закуски и, понятное дело, бутылки.

Стала хозяйка угощать гостей, Никсону и себе налила по полному граненому стакану водки. Приглашает его выпить: «За мир во всем мире!» Лихо хлопнула свой стакан; что же оставалось делать почетному гостю?

Основательно закусили. И наливает хозяйка по второму — опять по полному стакану. Никсон явно смущен, но держится. А хозяйка спрашивает его: «Дети у тебя есть?» — «Конечно!»



Значит, следующий тост: «За наших детей, за детей всего мира!» — и хозяйка пьет до дна второй стакан. Приходится повторять и Никсону...

После этого посещение собственно рудника отпало как бы само собой. Высокий гость с трудом поднялся, пробормотал: «Thank you!» и, выбравшись с помощью свиты на улицу, повалился в автомобиль. Произнес «Sverdlovsk...» и заснул.

...Из Свердловска, ныне Екатеринбургa, ехали в город Асбест, на рудник и завод, по имени которых город назван. Дело было летом. И автобус не то чтобы пропускал в салон дорожную пыль. Он, можно сказать, пробивался этой смесью песка и пыли насквозь и под давлением. А дорога непрерывно расширялась, она была уже шире футбольного поля. Грузовики, тягачи с прицепами и прочий транспорт двигались в обоих направлениях, что называется, кто как может. Объезжая особенно жуткие колдобины и ямы, увязая в них или натываясь на встречные машины, пытающиеся проделать то же самое...

Попутчик из местных пояснил: это же Владимирка! Дорога, по которой гнали в Сибирь каторжан и ссыльных еще при царе Горохе. Давно уже пытаются ее хоть как-нибудь поправить, да вот, видите сами, — толку мало...

Теперь, через шестьдесят с лишним лет, этой «транспортной артерии» в прежнем виде, наверное, уже не существует. Но тогда...

Заканчивается Всесоюзное совещание по горнорудной промышленности черной металлургии в Магнитогорске. Объявляют выступающего, может быть, последнего? Бригадир бурильщиков, из такого-то рудоуправления, передовик труда... Шел он к трибуне с мешком в руке, явно тяжелым. Зал заинтересованно зашевелился.

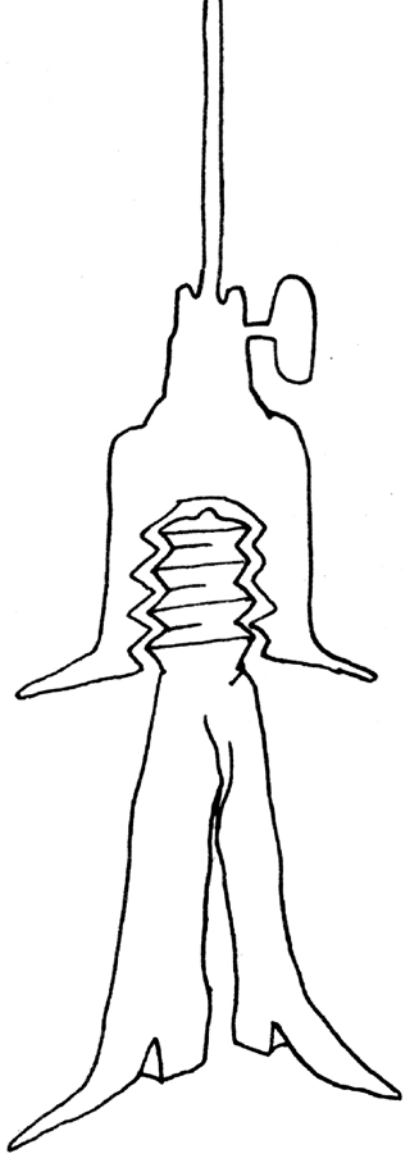
А бурильщик взшел на сцену и с грохотом высыпал содержимое мешка на стол перед президиумом. Там — легкое замешательство; перед ними оказались здоровенные (наверное, грязные) шарошки — режущие головки для бурения взрывных скважин.

Речь сказал бригадир бурильщиков очень короткую: что качество бурового инструмента — никудашное. Шарошки «не держат!» Быстро тупятся, ломаются.

«Жалуемся своему начальству, пишем, выступаем на совещаниях — ничего не меняется! А здесь сидит — он повернулся к президиуму — всё высокое начальство. Так услышите рабочих, реагируйте! Да не как 80-летняя старуха на любовь!»

Происходило это в конце 1950-х. Как обстоит дело с шарошками для бурения взрывных скважин теперь, отвечаю честно — не знаю.





Художник Генчо Симеонов

Художник Карел Непраш

КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

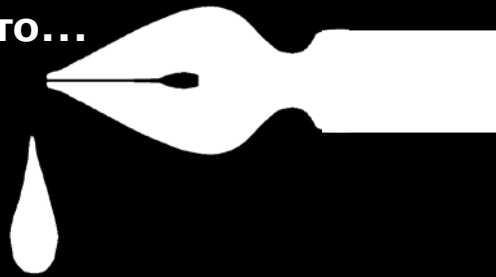
Удар по электростанциям

В мире сложилась странная ситуация, когда одни стремятся всеми силами уменьшить выбросы углекислого газа, а другие планируют эти выбросы увеличивать — строят всё новые электростанции и котельные для получения энергии из сгорающего ископаемого топлива. А ведь лимит на выбросы исчерпан: согласно -- расчету исследователей из Калифорнийского университета в Ирвине во главе с постдоком Дан Тоном, имеющиеся энергетические мощности выделяют столько углекислого газа, что вполне обеспечивают потепление на полтора градуса к 2015 году (агентство «НьюсВайс», 1 июля 2019 года). Если же будут построены те электростанции и котельные, что уже запроектированы, никакого охлаждения планеты и подавно не получится, а потепление выйдет на полградуса больше.

Выходит, чтобы удержать потепление в приемлемых рамках, надо не только запретить постройку новых станций, работающие на ископаемом топливе, но и списывать старые гораздо раньше времени полного износа — максимум через 25 лет. Альтернатива этому жесткому требованию — обеспечить полное захоронивание выделяемого ими углекислого газа, обеспечивая нулевой углеродный баланс тепловых станций. «Если не предпринять таких радикальных мер, то цели Парижского соглашения будут под угрозой», — отмечает Стивен Девис, товарищ Дан Тона из того же университета.

С.Анофелес

Пишут, что...



...как следует из данных, полученных межпланетным аппаратом «Кассини», кольца Сатурна намного моложе самой планеты («Science», 2019, 364, 6445, eaau1017; doi: 10.1126/science.aau1017)...

...изменив форму траектории выведения многоцветного космического аппарата с низкой круговой орбиты на геостационарную, можно снизить дозу радиации от заряженных частиц радиационных поясов Земли на 25–38% («Космические исследования», 2019, 57, 4, 308–320)...

...новая методика позволила провести гармонический и статистический анализ высот рельефа Луны, объяснить смещения центра ее фигуры относительно центра масс, построить карты аномалий плотности приповерхностных слоев для определения возможных запасов полезных ископаемых («Астрономический вестник», 2019, 53, 3, 174–184)...

...поведение остаточной намагниченности насыщения некоторых торфяных отложений можно использовать для исследования динамики поступления космогенного вещества на земную поверхность («Физика Земли», 2019, 3, 150–160)...

...по данным оценки биоклимата в России с использованием универсального индекса теплового комфорта UTCI, в 2001–2015 гг. условия холодного стресса от низкого до экстремального наблюдались почти на всей территории 8–11 месяцев в году («Известия РАН. Серия географическая», 2019, 2, 3–19)...

...опубликованы результаты второго этапа проекта «Микробиом человека» («Nature», 2019, 569, 623–625; doi: 10.1038/d41586-019-01654-0, <http://www.commonfund.nih.gov/hmp>)...

...ферменты бактерий, обитающих в человеческом кишечнике, могут превратить эритроциты групп крови А в эритроциты «универсальной» крови группы 0, резус-фактор при этом не изменится («Nature Microbiology», 2019; doi: 10.1038/s41564-019-0469-7)...

...израильская компания MyHeritage, оказывающая услуги в области генетической генеалогии, теперь к информации о родственных связях клиентов добавляет информацию о риске заболеваний (<https://>

blog.myheritage.com/2019/05/introducing-the-myheritage-dna-health-ancestry-test/...

...нагрузки циклического характера положительно влияют на когнитивные функции спортсменов, при нагрузках силового характера подобные эффекты не обнаружены («Физиология человека», 2019, 45, 2, 58–69)...

...получено новое нейтрализующее антитело RabD4 против гликопротеина вируса бешенства с высокой антигенсвязывающей способностью и нейтрализующей активностью («Доклады Академии наук», 2019, 485, 3, 370–373)...

...фенотипически проявляющиеся у потомков последствия ранних стрессов оказываются полезными, когда условия среды их будущей жизни, в том числе социальные, те же, что у матери в период формирования яйца либо беременности и сразу после появления потомства («Журнал общей биологии», 2019, 80, 2, 95–123)...

...исследованы эволюция, экология и разнообразие сальмонелл в организмах ядовитых и неядовитых рептилий («PLoS Neglected Tropical Diseases», 2019, 13, 6, e0007169; doi: 10.1371/journal.pntd.0007169)...

...детально изучены генетические и химические характеристики каннабиса; это поможет разработать тесты для растений немедицинского, то есть рекреационного назначения, чтобы проверять их на соответствие коммерческим требованиям («Plant Physiology», 2019; doi: 10.1104/pp.18.01506)...

...секвенирована ДНК 28 найденных археологами семян винограда из железного века, древнеримской эпохи и Средневековья; образец, датированный 1100 годом н. э., оказался идентичным современному саваньену («Nature Plants», 2019, 5, 595–603; doi: 10.1038/s41477-019-0437-5)...

...новый вид корабельного червя *Lithoredo abatanica*, найденный на Филиппинах, точит не дерево, а известняк и может изменять русла рек («Proceedings of the Royal Society B», 2019, 286, 20190434; doi: 10.1098/rspb.2019.0434)...

...фрактальный R/S анализ временных рядов, характеризующих звуки при горении легко воспламеняющихся веществ, позволяет говорить о возможности акустической идентификации горящего вещества («Акустический журнал», 2019, 65, 4, 533–539)...

Художник Райнер Лайх



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Кризис, выкопанный из ила

Может ли финансовый кризис изменять течение вод в реках? Да! Повод получить этот утвердительный ответ дает исследование, которое провели швейцарские специалисты из университетов Лозанны, Берна, Женевы и Высшей технической школы Цюриха (агентство «АльфаГалилео», 2 июля 2019 года). А изучали они отложения в Женевском озере, накопившиеся на его дне недавно, с начала 60-х годов. Эти отложения формирует тот материал, что приносит с гор Рона, питающая озеро. Анализируя собранный ил, исследователи встретились с двумя сюрпризами.

Первый был таков. В 60-х годах в долине Роны построили гидроэлектростанции. Их плотины затруднили движение смываемых со склонов частиц: толщина отложений стала падать. Так продолжалось до 80-х годов. А потом начало себя проявлять глобальное потепление: из-за таяния ледников в Рону через притоки, то есть, мимо плотин, стало поступать много твердых частиц; отложения снова начали расти и очень быстро: за сорок лет их толщина удвоилась!

Второй сюрприз — в иле удалось разглядеть глобальный экономический кризис 2008 года: с ним связан кратковременный пик роста отложений на дне озера. А причина в следующем. Из-за спада деловой активности прекратилось строительство. В результате, упало извлечение строителями песка и гравия из русла горных рек. Тот материала, что не забрали строители и внес свою лепту в рост отложений на дне озера. Правда, не зная исследователи про кризис, им было бы нелегко объяснить находку. Вот так и выходит, что трактовать научный факт, взятый сам по себе, весьма трудно; нужно знать привходящие обстоятельства, например, общественно-исторический контекст. Тогда удастся избежать его ошибочного толкования.

А. Мотыляев



А вот кому мороженое!

Елена Лаевская

А.В. ВОРОБЬЕВОЙ, Москва: *Летальный синтез — термин не химический, а биохимический: образование в процессе метаболизма высокотоксичных соединений из нетоксичных или малотоксичных.*

В.В. СЕМЕНИХИНУ, Новосибирск: *Альфа-гидроксикислоты (АНА), применяемые в косметологии для отшелушивания омертвевших клеток кожи, — это карбоновые кислоты с ОН-группой при атоме углерода, ближайшем к карбоксигруппе, в отличие, скажем, от салициловой кислоты, которая относится к бета-гидроксикислотам; гликолевая кислота среди других АНА выделяется малым размером молекулы и лучшим проникновением в кожу.*

Л.П. ФЕДЬКО, Санкт-Петербург: *Вот рецепт бензинового мыла для удаления жирных пятен: в 180 мл бензина растворите 4 мл этилового спирта и 12 мл олеиновой кислоты, постоянно помешивая, добавьте 6 мл 25%-ного водного раствора аммиака; раствор храните в посуде из темного стекла.*

Н.Ф. КОШЕЛЕВОЙ, Казань: *Об использовании сорбиновой кислоты в качестве консерванта для домашних заготовок мы писали не раз; рекомендованное содержание в вареньях и джемах — 0,5–1,5 г, сорбата калия — 0,7–2 г на 1 кг продукта.*

Алексею САМОЙЛОВУ, электронная почта: *Ткань «оксфорд» обязательно должна быть чисто хлопковой, ее отличает не состав, а особое переплетение нитей.*

М.Н. НОВИКОВУ, Владимир: *Белый налет на дне вазы для цветов, как и накипь в чайнике, лучше смывать не содой, а уксусом или раствором другой слабой кислоты.*

Р.А. АЛИЕВУ, Коломна: *Простейший поглотитель неприятных запахов делается из пищевой соды; ее нужно развести водой до консистенции сметаны, по желанию добавить несколько капель цитрусовых эфирных масел, разлить по формам и высушить.*

Е.С. СЕРГЕЕВОЙ, Клин: *Экспериментальные методы уничтожения вирусов рода Rotavirus, в том числе и вируса хосты Х, в научной литературе описаны, однако наилучшая на сегодня практическая рекомендация — удаление зараженных растений.*

Жарко! Остатки тени над головой обреченно плавятся на яростном полуденном солнце. Бок тележки моей, разрисованный вафельными рожками, эскимо и брикетами пломбира, раскалился под беспощадными лучами, а сам я, красный, потный и распаренный, как из бани, вытираю лицо бумажными салфетками. В моем возрасте зной и духота переносятся плохо. Того и гляди хватит апоплексического удара, а проще говоря, кондрашка. Но работа есть работа, и никто ее за меня делать не будет.

А вот кому мороженое-свежезамороженное! Для полного счастья!

— Линка, хочешь шоколадное, твое любимое? — Рядом останавливаются мальчик и девочка.

— Хочу абрикосово-малиново-бананово-ананасовое с карамелью, — смеется девочка.

— У вас есть? — строго спрашивает мальчик. Он готов и замороженную луну на палочке преподнести подруге.

— Есть! — Жестом фокусника достаю из заиндевевшего нутра тележки брикет в разноцветной обертке.

— Нет, — тут же меняет свое решение коварная Линка, — землянично-мангово-огуречно-птичьего-молоковское! Можно подумать, у вас такое есть!

Можно подумать, у меня такого нет!

— Держите, красавица.

— Ух ты! — Девчонка восторженно читает вслух надпись на упаковке.

Близоруко щурюсь вслед уходящей паре. Мне кажется или там, в конце аллеи, сладкие губы сливаются в малиново-земляничном поцелуе?

А вот кому мороженое-свежезамороженное!

Жарко! Очень хочется стать размером с эскимо и нырнуть в ледяную глубину тележки.

— Деда! Деда Паша! — Пацаненок лет шести-семи тянет ко мне старика в панамке, тяжело опирающегося на алюминиевую трость — она немного смахивает на деревянную ногу капитана Флинта. — Деда, давай съедим по мороженому?

— А как же твое горло, вдруг заболешь? Что скажут родители? — сомневается старик.

— От моих пломбир и шербетов не болеют! — возмущаюсь я.

Достаю из холодильника рожок ванильного мороженого для пацана.

— А вам какое, дедушка?

— Вообще-то прадедушка. — Старик в панамке дрожащими руками достает из кармана скомканную сторублевку. — Никакое. Аппетита, знаете ли, нет.

— На мое мороженое всегда есть аппетит!

Вооружаюсь блестящей ложкой, сжимаю кругляш крем-брюле между двумя вафельными пластинками, протягиваю прадедушке.

Старик недоверчиво глядит на сладкую конструкцию:

— Я думал, таких больше не делают. Вот помню, до войны, когда я еще мальчишкой был, ими на улице торговали. Там еще имена должны быть вытиснены. Вот, на одной стороне «Павел» написано, а на другой «Мария». Маша! Машенька!

Старик мечтательно, будто что-то вспоминая, вздыхает. Ловит языком готовые упасть густые белые капли.

Смотрю вслед покупателям. Старик идет легко и упруго, почти не опираясь на палку, точно сбросил с плеч лет пятьдесят.

А вот кому мороженое-свежезамороженное!



Жарко! Рубашка на спине противно липнет к телу. С надеждой смотрю на предательски синее небо. Хоть бы одно облачко, хоть самое маленькое!

Рядом на скамейку грузно опускается женщина с усталым лицом. Растрепавшиеся волосы, красные пятна на щеках, сиреневые тени под глазами.

— Умаялись? — спрашиваю сочувственно.

Женщина недоверчиво смотрит на меня, поджав бледные губы.

— Возьмите мороженое, полегчает, — предлагаю я. — Вам какое? Клубничное?

Женщина достает из сумки кошелек, открывает. Тот выскальзывает из пальцев, монеты разлетаются по земле. Женщина наклоняется, начинает их собирать, задевает локтем сумку, та тоже летит вниз, жалобно звякает разбитое стекло. Сухая пыль жадно впитывает разлившуюся лужу.

— Ну вот, что за день такой! — в голосе женщины дрожат слезы. — Все не так! Все наперекосяк! С мужем разругалась,

на работу опоздала, на улице споткнулась, ногу ушибла, компот любимый купила — и тот разбила!

— А! Тогда вам нужно везучее мороженое! — протягиваю неудачнице хрусткий вафельный стаканчик.

Женщина недоверчиво улыбается, надкусывает шоколадную глазурь:

— М-м-м! Действительно очень вкусно.

Хрясть. В двух шагах от покупательницы падает с клена здоровая обломившаяся ветка.

— Видите! Вам уже начинает везти. Ешьте, ешьте, у меня еще удачливое эскимо есть.

— Я ж лопну, — смеется женщина.

Жарко. Вытираю лоб бумажной салфеткой. Но день уже клонится к вечеру. Тележка почти пуста. Скоро домой. А завтра — все сначала. Сезонная работа. Я не жалуюсь.

А вот кому мороженое-свежезамороженное!

А вы думали, чем занимаются летом Деды Морозы?

ЭЛЕКТРОНИКА
СТОИТ
НА ТАБЛИЦЕ,

ЕЁ ТРЕТЬ
В СМАРТФОНЕ
ТЕСНИТСЯ!

КРЕМНИЙ,
ГАЛЛИЙ,
МЫШЬЯК,
НЕОДИМ...

ДЕЛАЮТ
МИР
ЦИФРОВЫМ!

