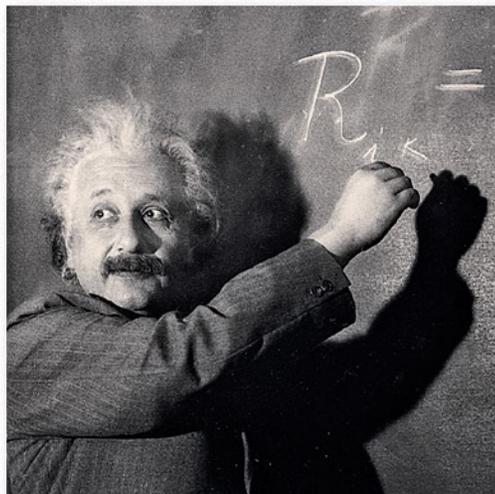




НАУКА И ЖИЗНЬ

ISSN:1683-9528

1 ● Почему Эйнштейн
самый великий физик?
2020 ● Озоновая дыра умень-
шилась, но почему? ● Академик
Юрий Беленков: «Нет неважных
для здоровья мелочей» ● «Дви-
гаются и рождаются формы, и мы
делаем новые и новые открытия»
(Казимир Малевич) ● Год 1890-й.
Мир стоял на пороге великих науч-
ных открытий...







130 лет назад, в январе 1890 года, вышел первый номер журнала с названием «Наука и жизнь». Издателем был Матвей Никанорович Глубоковский — врач, журналист, редактор, человек энциклопедических познаний.

В первом номере «Науки и жизни» Глубоковский писал: «От новых изданий привыкли требовать “исповедь” редакции. Но мы предпочитаем стоять на почве фактов, а потому, воздерживаясь от громких обещаний, скажем лишь немного слов: смотрите и прочтите. Каждый таким образом легче всего определит, пригоден ли и интересен ли для него наш журнал. Добавим, что такого издания в России ещё не было...»

Утилизация сил природы (статья из журнала «Наука и жизнь» № 1, 1890 г.)10
 Есть ли жители на Меркурии? (статья из журнала «Наука и жизнь» № 9, 1890 г.)54

О. ПЕРШИН — В зиму на выходные 2
 А. ПОНЯТОВ, канд. физ.-мат. наук — Вступив в эпоху электричества... 13
 Десять значимых событий 2019 года в биологии и медицине (материал подготовил К. Стасевич) 20
 Бюро научно-технической информации 27
 Ю. БЕЛЕНКОВ, акад. — Вся медицина должна стать профилактической (беседу ведёт Н. Лескова) 30
 Десять значимых событий 2019 года в физике и астрономии (материал подготовил канд. физ.-мат. наук А. Понятов) 34
 Е. БЕРКОВИЧ, канд. физ.-мат. наук, доктор естествознания — Трагедия Эйнштейна, или Счастливый Сизиф. Очерк первый. Эйнштейн против Бора. Квантовая механика 40
 Бюро иностранной научно-технической информации 50
 М. АБАЕВ, канд. хим. наук — Что мы знаем о вземных жителях 130 лет спустя? 54

Вести из институтов и экспедиций

П. ВАРГИН, канд. физ.-мат. наук — Странная весна в Антарктике, или Почему уменьшилась озоновая дыра (60). Первый атлас пещер России (62). Т. ЗИМИНА — Извержение

вулкана Райкоке, изменившее остров (63). В центре внимания «инженеры» подземных экосистем (64).

Е. ЛОМОВСКИЙ — Тайны замка Во 66

«УМА ПАЛАТА»

Познавательный-развивающий раздел для школьников

П. АМНУЭЛЬ — Почему светят звёзды? (81). И. ПЫРКОВ, докт. филол. наук — Что общего между гвоздём и Парижем? (88). Н. МЕРКУРЬЕВА — Гобелен на морскую тему (90). Д. МАКСИМОВ — «Кенгуру» для всех-всех-всех (97).

Наука и жизнь в начале XX века 99
 И. СОКОЛЬСКИЙ, канд. фармацевт. наук — Щепотка имбиря 100
 О чём пишут научно-популярные журналы мира 106
 А. СИЛЕНГИНСКИЙ — Бег с отягощением (фантастический рассказ) 110
 Л. АШКИНАЗИ, Н. СЪЯНОВА — Что видим? Нечто странное! Находка в старом сундучке 113, 119
 Кунсткамера 114
 А. ХАНЯН — Геометрия шахматной доски. Королевские zigzagi 116
 Ответы и решения 119, 121
 Маленькие хитрости 120
 Кроссворд с фрагментами 122
 В. МАКСИМОВ, канд. филол. наук — Из истории фамилий 124
 Л. ПЧЕЛКИНА, канд. искусствоведения — Авангард по спискам. Реконструируем пространство (беседовала Н. Данилевская) 126

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — Прибрежная ветровая электростанция Миддельгронден, около Копенгагена, Дания. На момент постройки (2000 год) она была крупнейшей в мире. Фото: Kim Hansen/Wikimedia Commons/CC BY-SA 3.0. (См. статью на стр. 13.)

Внизу: Самый великий физик! Фото: The Huntington Library, San Marino, California. (См. статью на стр. 40.)

2-я стр. — Зима. Башкирия. Вид на озеро Банное (Яктыкуль). Фото О. Першина. (См. статью на стр. 2.)

4-я стр. — Облик Аналитического кабинета Музея живописной культуры, воссозданного на выставке «Авангард. Список № 1» в Государственной Третьяковской галерее на Крымском валу. В глубине — картина А. А. Дейнеки «На стройке новых цехов», 1926 год. Фото А. Лисинского. (См. статью на стр. 126.)



НАУКА И ЖИЗНЬ®

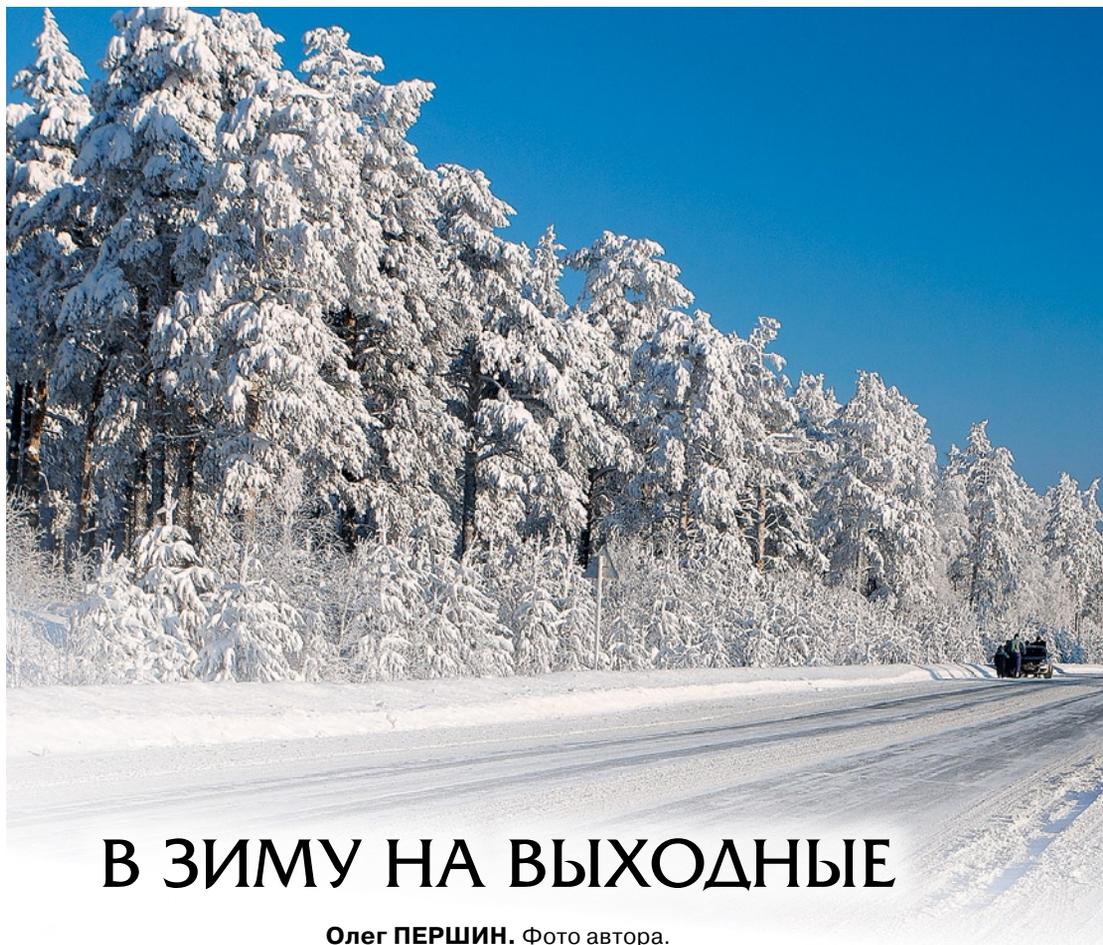
№ 1

ЯНВАРЬ

2020

Журнал основан в 1890 году.
 Издание возобновлено в октябре 1934 года.

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ



В ЗИМУ НА ВЫХОДНЫЕ

Олег ПЕРШИН. Фото автора.



Зимой мне очень хочется зимы — настоящей, морозной и снежной. Да так, чтобы укрылась земля в декабре белым одеялом и лежало бы оно до календарного потепления. Случались в Московском регионе крепкие зимы, да только редко. Теперь зимы чаще бывают с дождями и резкими перепадами температур.

И вот, прихватив пару отгулов к выходным, мы едем на Урал. К южной его оконечности, где граничат Республика Башкортостан и Челябинская область. Не самая северная часть России, всего лишь 53-я параллель, с севера на юг прорезанная горными возвышения-

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

ми — отдельно стоящими холмами. Холмы эти и есть горы Южного Урала, самая высокая из которых — 1640 метров. Хотя и невелики высоты гор, но на климат влияют ощутимо. Арктические массы холодного воздуха беспрепятственно проходят вдоль восточного склона гряды Уральских гор, поэтому зима здесь очень холодная, к тому же на западных и восточных склонах остаётся вся влага в виде падающего снега. А нам это и нужно, ведь мы едем за снегом!

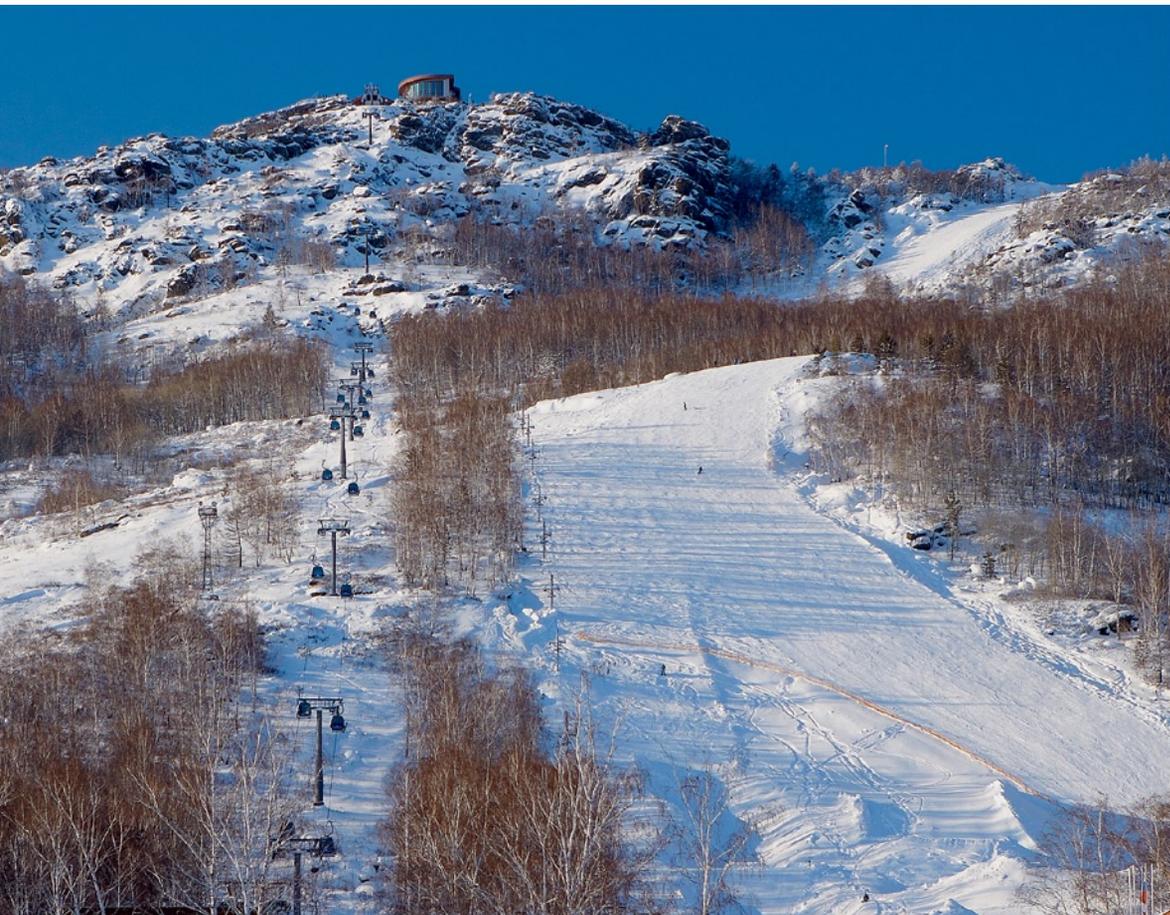
Из Уфы, столицы Башкирии, машина шла легко — водитель местный, на покрышках — шипы, в салоне — навигатор. Когда подъезжали к первому серпантину, пошёл снег, почему-то крупными хлопьями, несмотря на приличный морозец. Видимость резко упала. Решили остановиться и попить чайку... ➔



Пологий перевал одной из гряд Уральских гор.



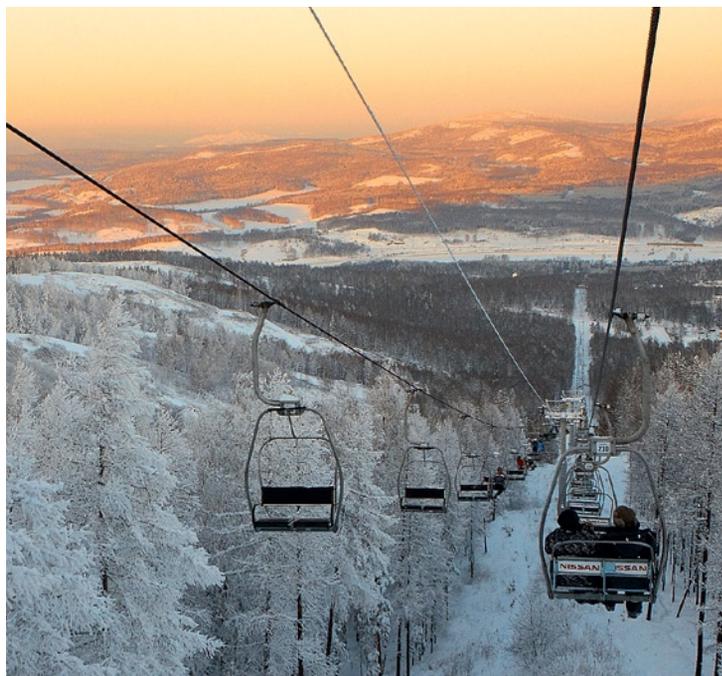




Лыжная трасса с горы хребта Крыктытау (942 м).

Поравпуть. Обменявшись рациями для оперативного общения, двигаемся дальше. Местные туристы, которые едут с нами, рассказывают о достопримечательностях; даже каждый поворот на пути имеет своё название, например «тёщин язык». Доехали до перевала, сделали остановку — и вот перед нами Уральские горы. Все подъёмы пологие, спуски постепенные. Температура -33°C , но мороз не ощущается, воздух сухой, прозрачный, и, куда

Подъёмник на главную лыжную трассу.

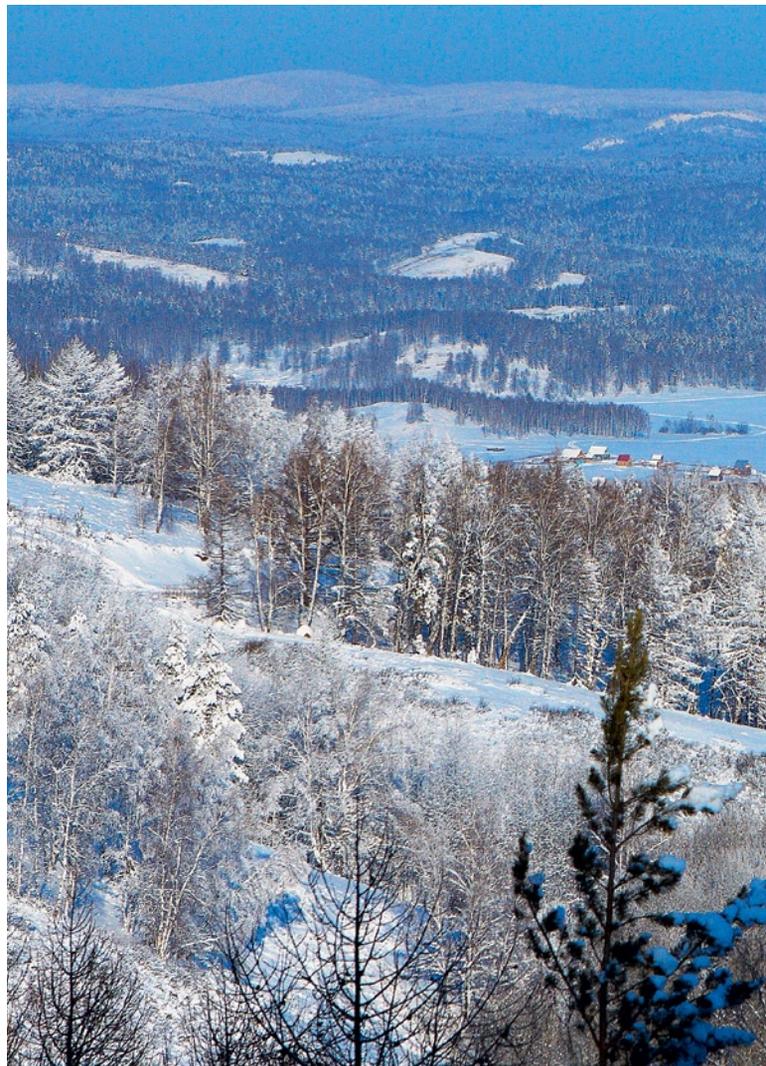


Вид на прикрытое снегом озеро Сабакты, расположенное вдоль восточного подножия хребта Крыктытау.

ни глянь, всё покрыто снегом, только чёрная стрела дороги разрезает снежную целину далеко на восток. Не хочется нарушать фантастическую картину снежной неприкосновенности своими неуместными следами!

Через пару часов подъезжаем к турбазе, где нам обещают безмятежное времяпровождение, но у каждого из нас свои планы. Баня, лошади, бильярд, квадроциклы и шашлык — не для меня. Выхожу на улицу. Вокруг такая красота! На базе нашлись прогулочные лыжи, и вот я уже наметил место, где буду наблюдать закат.

Снег глубокий, лыжи немного проваливаются, но мне это не в тягость — топиться некуда, медленно, с остановками двигаюсь вверх. Какая радость и блаженство послушать эту всепроникающую тишину. Только хруст миллионов льдинок под лыжами оглушительно вламывается в мой слух. Ощущаю себя словно в студии звукозаписи, где звуки быстро гаснут, а звукоряд ощетинивается длинными и острыми пи-



ками гистограммы. Дошёл до седловины — лес поредел, снега совсем мало, его сдувает потоком воздуха с запада. Ветер дует снизу

вверх, а когда несёт с собой дождь, то на сухих растениях появляются ледяные метаморфозы. Фантазия ветра разыгрывается, и на торчащих былинках возникают ледяные флаги. Внизу, у подножия горы, толщина снега больше метра и до прошлогодней зелени не докопаешься, а мне ещё надо добыть листьев для вечернего брусничного чая.

Теперь — траверзом до вершины, здесь ведь не Кавказ. День выдался солнечным и морозным, даже к вечеру не нагнало обла-





ков, значит, давление ещё высокое. Но на этот раз закат без облаков, однако деревья на склонах очень красиво позолочены и есть на что полюбоваться. Мои спутники, оставшиеся внизу, «прибежали» наверх, но уже в конце светового представления.

Башкирия — страна малых гор, не уступающих по красоте некоторым европейским вершинам. Неслучайно именно здесь расположены наши самые лучшие горнолыжные комплексы, куда стекаются любители

катания на горных лыжах со всей России. Наиболее популярные из них — Абзакovo, Банное и Мраткино.

День, когда мы побывали в этих местах, выдался особенно морозным — до -42°C . Подъёмники уходили вверх пустыми: не всякий решится подниматься на вершину горы в такой мороз. Двигатель автомобиля завёлся хорошо — накануне мы перенесли аккумулятор в тепло, а на остановках

надолго его не глушили. Отсутствие людей только подчёркивало особую красоту этого горного края. В воображении рисовались

На торчащих былинках возникают флаги изо льда.





реально существующие под покровом снега бесконечные равнины и озёра, живописные хвойные леса, берёзовые рощи, сверкающие в лучах солнца водопады, лесные родники и стремительные реки... Одним из таких прикрытых снегом озёр, лежащим возле горы, было озеро Банное, или Яктыкуль, что в переводе с башкирского означает «светлое озеро». Этот пресный водоём — самое глубоководное озеро в республике и относится к памятникам природы.

В западном направлении взгляд невольно останавливался на горной возвышенности с хвойным лесом — это территория старейшего российского



По дороге в горы.

резервата — Башкирского природного заповедника. В начале прошлого века горно-лесная область здесь была покрыта сплошным лиственничным лесом. Из-за цвета коры хвойных деревьев лес издали казался красным. В наше время лиственницу вытеснила сосна, что не сильно сказалось на биоразнообразии. Заповедник, территория которого на 80% занята хвойным лесом, предоставил «убежище» большому количеству редких видов животных, в том числе уникальной популяции алтайского благородного оленя. Я думал, что в такую погоду не увижу никого из представителей местной фауны, однако на самой вершине горы, в хвойнике красовались ярко-красные самцы клеста-еловика.

Неподалёку от озера Банное находится археологи-

ческий памятник — Аркаим. Это единственное укрепленное поселение эпохи средней бронзы (около 4 тыс. лет назад), которое было обнаружено в 1987 году практически в нетронутом виде отрядом Урало-Казахстанской археологической экспедиции. Сегодня Аркаим — объект культурного наследия федерального значения. Здесь находится заповедник и музей под открытым небом, но посещать это уникальное место лучше не зимой.

Природа Башкортостана и археологические загадки увлекли нас. Возможность пройти сплавом по многочисленным и протяженным рекам, достичь дальних и глухих уголков башкирского края, богатого на традиции, заставила задуматься о посещении этих мест в летнее время. Вернёмся сюда обязательно!



№1

НАУКА и ЖИЗНЬ

1890

ОБЩЕПОЯТНО-НАУЧНЫЙ
ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛЪ

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА:

На годъ: съ перес. и дост. 5 р., безъ перес. и дост. 4 руб. 50 к.
На полгода: съ перес. и дост. 3 р., безъ перес. и дост. 2 р. 50 к.
Цѣна отдѣльнаго № 15 к., съ перес. 20 к.

За перемѣну адреса: городского на городской или иногороднаго на иногородній уплачивается 20 коп.; городского на иногор. или иногор. на городск.—1 р., если переѣзжа сабана въ первой половинѣ года, и 60 коп.—во второй.

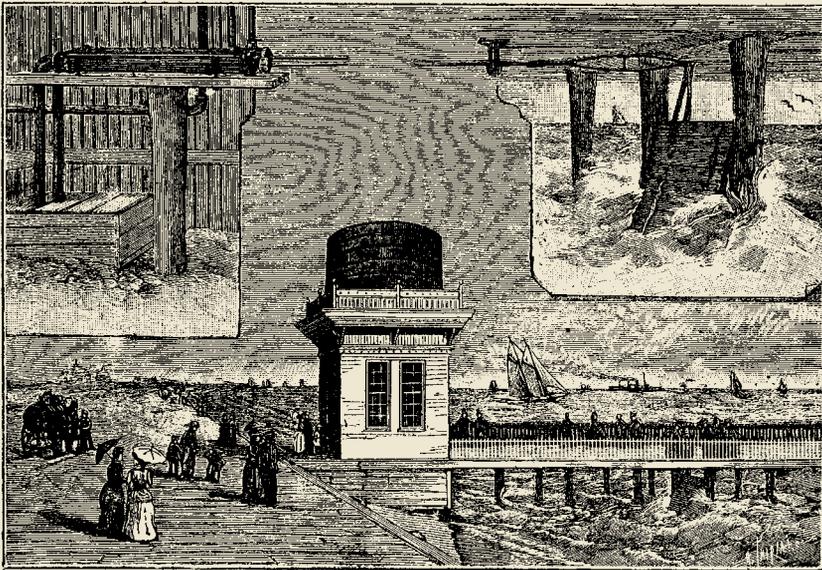
За объявленія взимается по 25 коп. за строку цѣтца (на стран. три столбца) за первый раз; за слѣд. уступка 20%. За перес. при журналѣ отдѣльныхъ объявленій взимается по 7 руб. съ тысячи, если каждый экземпляръ объявленія вѣсить менѣе лота; за каждый лишній лотъ 2 р. 50 к. съ тысячи.

Адресъ редакціи: Москва, Малая Дмитровка, д. Шильбахъ.

ВЫХОДИТЪ ЕЖЕНЕДѢЛЬНО ПО ВОСКРЕСЕНЬЯМЪ.

СОДЕРЖАНІЕ № 1: Утилизациа силъ природы (съ гравюрой). Мостъ черезъ Ламаншъ (съ чертежемъ).—Бесѣда на Новый Гольфъ (съ заставкой).—С. П. Воклицъ ф.—Дѣйствіе землетрясеній на животныхъ.—Огурцы и ихъ культура (съ гравюрой).—Новый аппаратъ для составленія бѣлаго цѣтца (съ двумя рис.). Превращеніе въ почвъ азотно-кислыхъ соединеній въ азотистыя органическія соединенія.—Искусственные драгоценныя камни.—1 родныя лѣкарства. — Лѣченіе бородавокъ и угрей.—Перо-наперстокъ (съ 2 рис.).—Разрѣзка алевсина (съ 2 рис.).—Пассивное состояніе желѣза.—Мелкія извѣстія.—Для справокъ.—Задачи: 1) алгебраическая, 2) для дѣтей, 3) шахматная. — Отъ редакціи.—Объявленія.

№ 2-й ВЫИДЕТЬ 6-го ЯНВАРЯ.



Утилизациа морскихъ волнъ въ Ocean-Grove, близъ Нью-Йорка.

НОВЫЕ ПОДПИСЧИКИ ПОЛУЧАЮТЪ СЪ № 1.

Утилизация силъ природы

Уже давно многие изобретатели пытались, и ныне пытаются, утилизировать даровые силы природы. Некоторые задачи уже удалось решить довольно удовлетворительно. Ветер иногда причиняет и вред, но уже издавна он же был, до изобретения пара, главным двигателем судов по морям. Затем, несмотря на расширение паровых вальцевых мельниц, и до сих пор ветряные мельницы доставляют главную массу муки, потребляемой населением России. Ветер же служит для вентиляции домов, и особые аппараты с этою целью ныне часто устраиваются в больших домах, особенно в столицах.

Течение реки дает нам возможность дешево сплавлять вниз по течению всевозможные товары; затем оно же двигает много водяных мельниц и оказывает массу других услуг.

Были довольно удачные попытки утилизировать и солнечную теплоту. В Париже был такой опыт. Большие зажигательные стекла и зеркала собирали и направляли лучи солнца в одну точку. Здесь ставился небольшой паровой котел, который нагревался, а пар применялся для различных употреблений. Некоторое время он двигал машину, печатавшую газету «Солнце», но, конечно, могут быть употребления и для всякой иной работы.

Недавно г. Эдвард Уестон (Weston) получил привилегию на новый оригинальный способ превращения в работу солнечной энергии. Идея, осуществленная г. Уестоном, следующая. Лучи солнца собираются подобным же образом, как и в прежних системах, но не для нагревания воды, т. е. не для образования пара, а для действия на термо-электрическую батарею. Солнечная энергия, превращенная в электричество, собирается и хранится аккумуляторами, которые уже и соединяются с двигателями, когда это потребуется. Конечно, собранная аккумуляторами энергия может быть употреблена для какой угодно цели: ею можно двигать машины, ее можно превратить снова в тепло, в свет и т. д. Таким образом, способ г. Уестона, давая возможность собирать солнечную энергию лишь в солнечные дни, в то же время позволяет тратить ее когда нам будет

угодно и для какой угодно цели. Если представить себе то громадное количество тепла, которое получает от Солнца Земля, то легко понять, какой неисчерпаемый источник даровой силы находится в нашем распоряжении. Истощение каменного угля ныне страшит многих; но, Бог даст, к этому времени найдутся и другие источники работы, еще более дешевые. Очень может быть, что таким источником, вместо дров, угля и нефти, окажется солнечный свет.

Пользование даровыми силами природы тем более заманчиво, что ныне, более или менее, уже возможно переводить один вид движения — или силы — в другой; делать склады этой силы и, по желанию, пересылать ее на какое угодно расстояние. Горящий уголь или дрова образуют пар, который приводит в движение всевозможные машины; эта работа может быть превращена и в свет, дав великолепное электрическое освещение. Закон превращения энергии обещает нам поистине чудеса, когда будет удовлетворительно решена задача передачи силы на расстояния по проволоке. Сила падения водопада, течения реки, прибой волн, ветра, паровой машины уже и ныне может быть передана на несколько десятков верст по телеграфной проволоке. Над этим вопросом много трудился за последнее время французский ученый Дебре (Desprez). Теоретически этот вопрос уже можно считать решенным, так как доказано, что рабочую силу можно передавать по проволоке на большие расстояния и затем употреблять на что угодно: на освещение, на работу, на химические процессы и т. д. Только техника этого вопроса ныне еще недостаточно разработана. Приспособления для передачи силы на расстояния ныне слишком дороги, процент потери силы слишком (до 60%) велик, — так что для практических целей пользоваться этим способом передачи силы еще не всегда выгодно. Но нет сомнения, что пройдет еще лишь немного лет до удовлетворительного решения этого вопроса.

Какая блестящая будущность откроется тогда, когда будет решена эта задача! Ветер, ныне нередко совершающий проказы; морские волны, бесплодно бьющиеся о берега; водопады, низвергающиеся с высоты; Солнце, дающее нам свет и теплоту, — все это будет работать

Текст статьи, за исключением заголовка, дан в современной орфографии.

за нас. Переводя эту силу в электричество, мы можем в аккумуляторах собирать громадные склады ее и перевозить их куда угодно. По проволоке эта сила за тысячи верст будет передаваться, двигать наши заводы и фабрики, освещать наши улицы, печь нам хлеб, варить нам суп. Не правда ли, что все это поистине удивительно?

Приведем несколько примеров для доказательства того, что все это не вымысел фантазии романиста.

На заседании, 2 мая 1888 года, Физического общества в Глазго (Англия) профессор Блис (Blyth) сообщил о том, как ветер освещал его дом. Дело было в деревушке Мерикирк (Merikirk), где профессор проводил летние вакансии. Он устроил ветряную мельницу обычного типа в своем саду. Ось колеса мельницы находилась на 11 метрах (5½ сажени) от поверхности земли. К оси были прикреплены, под прямым углом, четыре крыла, имевшие в длину по 4 метра 30 сантиметров (около 2 сажени). Через ременные приводы ветряная мельница вращала динамо-машину системы Буржен (Burgin), заряжавшую 12 аккумуляторов, которые уже и служили для освещения дома. Зараз в доме горело не более 10 ламп силой в 8 свечей, по 25 вольт, но этого освещения было более чем достаточно. В один день дул сильный ветер, и за полдня аккумуляторы были заряжены настолько, что освещали дом в течение трех вечеров, по четыре часа в вечер, заменяя горение 80 стеариновых свечей.

Профессор Блис придумал даже особый прерыватель (интерруптор) тока, разобщавший аккумуляторы с мельницей, когда вращение последней не было достаточно быстро (в этом случае сила аккумуляторов ослабевала бы). Он не занимался специально этим вопросом, а потому не придумал особого типа динамо-машины для превращения в свет работы ветряных мельниц и предлагает эту задачу желающим. Нам кажется, что эта задача благодарная и что попытка утилизировать силу ветра для освещения, хотя бы только больших заводов, в России не была бы излишнею.

В угольных копях Сент-Джонса, в Нормантоне (Англия), сила течения воды переводится в электричество, которое превращается в рабочую силу, служащую для приведения в движение машин, выкачивающих воду из рудника. Это приспособление в феврале 1888 года, при силе тока в 600 вольт, давало работу в 33

лошадиные силы, коих было достаточно для выкачивания из рудника в день 562 500 литров воды, хотя глубина рудника равняется 270 метрам (около 130 сажени).

В Аризоне (Соединенные Штаты Северной Америки) сила водопада (в 150 лошадиных сил) передается по проволоке на 12½ километра (около 12 верст) и работает на руднике вместо людей. Такое же приспособление сделано в Камстокке (Невада, Северная Америка).

На заводах Consolidated Virginia and California Co сила водяного двигателя ранее передавалась по проволочному канату; ныне найдено более выгодным передавать ее по проволоке, переводя в электричество.

В Silver City (Серебряный город) сила водопада передается на 6½ километра (6 верст).

Из этих примеров ясно, что вопрос о передаче силы на расстояние близится к решению.

Замечательный пример мы находим и в России, на ткацкой фабрике Козьмы Прохорова, вблизи станции Подсолнечной (Николаевской железной дороги). Верстах в 6 от фабрики лежит озеро Сенежское. Сила падения воды озера собирается турбиной, переводится в электричество и по проводу передается на фабрику г. Прохорова, где идет на освещение и, кроме того, двигает более 100 станков. Проводы сделаны от озера воздушные, т. е. на столбах. Если не ошибаемся, в России это единственный пример.

За последнее время делают в Америке любопытные попытки употребить на службу человеку и морские волны. Прилагаемый рисунок (см. с. 10. — **Прим. ред.**) изображает особое приспособление, сделанное на бальнеологической станции Ocean-Grove, лежащей миль на 20 к югу от Нью-Йорка. Чтобы понять устройство этого оригинального приспособления, достаточно будет немногих объяснений.

Волны океана ударяют в щиты, соединенные с особо устроенными рычагами, которые приводят в движение насос, накачивающий воду в резервуар, откуда она и употребляется для полива улиц. При отливе океана щиты погружены в море на ½ метра, а при приливе на 2 метра. Ширина щитов около 2 метров, и силы волн достаточно, чтобы поднимать воду на высоту 12 метров (около 6 сажени).

В данном случае, для поливки улиц употребляется морская вода, имеющая свои удобства и неудобства. Эта вода содержит много солей, которые осаждаются на улицах. Эти соли (глав-

ВСТУПИВ В ЭПОХУ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА...

В природе нет ничего бесполезного.

Мишель Монтень

ным образом поваренная, хлористый натрий) жадно поглощают влагу из воздуха, и потому мостовые поливаемых морской водой улиц всегда остаются влажными. Зато соли вредно влияют на обувь прохожих и колеса экипажей. Но важен факт, что морские волны могут поднять количество воды, достаточное для поливки улиц. Раз этот факт установлен, очевидно, что можно поднимать этим же способом воду и из колодцев с пресной водой. Еще более важно то обстоятельство, что в Ocean-Grove это приспособление оказывается выгодным и практичным. Это приближает нас к решению одной из великих задач, которая имеет на судьбу человечества огромное влияние.

Скромно, незаметно, без шума работали труженики пара, — и менее чем в столетия пар радикально изменил все условия нашей жизни. Какая война, какое нашествие, какое политическое событие могло бы столь сильно изменить весь строй нашей жизни? Почти столь же удивительные успехи оказали электричество, химия и т. д.

Весь социальный строй изменяется ныне с ужасающей быстротой. И кто же совершает эту великую реформу? Скромные, часто безвестные труженики, уединенно работающие в тиши лабораторий и кабинетов.

Символично, что первая статья самого первого номера журнала «Наука и жизнь» посвящена проблеме утилизации сил природы, которая остаётся актуальной и через 130 лет, в XXI веке. Журнал впоследствии ещё не раз возвращался к ней. Человеческая цивилизация с древности использовала то, что предоставляла ей природа: силу ветра, энергию текущей воды и солнечное тепло. Затем к ним добавилась сила пара. Однако научные открытия первой половины XIX века дали людям возможность использовать ещё одну могучую силу — электричество. Именно проблема преобразования сил природы в электроэнергию, что позволит не только по-новому их использовать, но и передавать на большие расстояния, — основная тема статьи.

Автор отмечает, что за менее чем столетия пар радикально изменил все условия жизни, и ожидает, что и новые открытия продолжат этот процесс. Разумеется, сейчас акценты сместились, появились новые источники энергии и новые способы использования старых источников, но некоторые из них обсуждались уже в конце XIX века.

Нашему современнику, наверное, покажется удивительным, что людей того времени приходилось уговаривать использовать электрическую энергию для освещения и других нужд. Особенно в общественных местах. В ход шли даже гигиенические аргументы: лучшее качество спектра излучения для зрения и то, что электрические лампы не потребляют кислород и, соответственно, не выделяют углекислый газ, способный вызвать отравление («Наука и жизнь» № 49, 1890 г.). Всё дело в том, что электроэнергия тогда стоила дорого, а лампы были очень недолговечны.



Фото Натальи Домриной



Фото Натальи Домриной

Ветрогенераторы стали привычной деталью ландшафта многих стран.

До изобретения Александром Николаевичем Лодыгиным лампы накаливания современного типа с долговечной вольфрамовой спиральной нитью оставалось ещё три года.

«Эдисоновский свет», как его тогда называли по самой популярной конструкции электрических ламп американского изобретателя, использовавшего в них угольную нить, стоил в три раза дороже, чем освещение фотогенной лампой, и в полтора раза дороже, чем светильным газом, хотя и в 9 раз дешевле стеариновых свечей. Зато тепла они выделяли почти в 20 раз меньше, чем газовые, и в 14 раз меньше, чем керосиновые. Срок службы ламп Эдисона был всего 40 часов. Самое дешёвое сырьё — фотоген — минеральное масло, подобное керосину, но получаемое не из нефти, а из бурого угля. Фотоген производился в России и некоторое время назывался керосином, возможно, поэтому автор не разделяет фотогеновые и собственно керосиновые лампы, тогда быстро набиравшие популярность.

Светильный газ — это смесь водорода (50%) с метаном (34%) и другими газами, получаемая из каменного угля. Природный газ ещё не нашёл широкого применения и не добывался в значительных масштабах.

Высокая цена на электричество в первую очередь была связана с тем, что в то время ещё не были изобретены высоковольтные линии электропередачи переменного тока, имеющие малые потери энергии. Поэтому электроэнергия тогда передавалась только на очень короткие расстояния, как правило, не превышавшие 10—15 км, но и тогда потери доходили до 60% и выше. Так на упомянутом в статье руднике в Аризоне расстояние составило 12,5 км, а в городе Silver City — 6,5 км. На 1890 год в России имелся всего один пример использования гидроэлектростанции для питания станков — фабрика Козьмы Прохорова, на которую электроэнергия передавалась по линии в 6 верст.

Французский инженер Марсель Дебре в 1882 году сумел передать электроэнергию на рекордные 57 км, используя напряжение до 2000 В. Однако тогда его оборудование было слишком громоздко для практического использования. Позднее, он решил эту проблему и, подняв напряжение до 6000 В, снизил потери на линии постоянного тока Крей — Париж длиной 56 км до 45%. Но автор статьи оптимистичен, верит в науку и уже предсказывает передачу электроэнергии за тысячивёрст.

Заметим, что говоря о заслугах Дебре, автору следовало бы упомянуть и о нашем соотечественнике Дмитрие Александровиче Лачинове, который много сделал для теоретического исследования вопроса о передаче электроэнергии на большие расстояния, в том числе первым в 1880 году сформулировал условия для этого.

Проблему передачи электроэнергии на большое расстояние в 1891 году решил российский физик-электротехник Михаил Осипович Доливо-Добровольский, один из основоположников создания техники трёхфазного тока. Построенная по его проекту линия электропередачи с повышающим и понижающим трансформаторами доставила электроэнергию на невиданные тогда 170 км на международную выставку во Франкфурте-на-Майне. Там с этим изобретением познакомилось большое количество специалистов. Пожалуй, именно с этого момента и началась современная электрификация.

Но это ещё предстоит, а пока, в 1890 году, «Наука и жизнь» обсуждает идею приобретать электричество на складах или фабриках, а затем переносить домой в аккумуляторах, храня его, словно керосин в банках. Эта идея не покажется удивительной, если вспомнить, что электромобиль появился раньше, чем автомобиль с двигателем внутреннего сгорания. В какой-то степени эта идея реализована в современном мире. Нет, мы не ходим на специальные фабрики заряжать аккумуляторы, не храним их в кладовых и не используем для освещения. Но аккумуляторы использует различная мобильная аппаратура и техника, широко распространённая в наше время.

Вообще первый номер журнала вышел в переломное время: совсем недавно, в 1870 году, бельгийский изобретатель Зеноб Грамм, работавший во Франции, создал электрогенератор, позволивший вырабатывать электроэнергию в промышленных масштабах. Первые его машины осветили в 1878 году Париж. Тогда же появились и первые ГЭС. В 1879 электричество добралось до Санкт-Петербурга, где первым был освещён Литейный мост, а в 1881 году — до Москвы.

Современные линии электропередачи имеют потери всего 2—3%, но и их можно сократить, используя высокотемпературные сверхпроводники. Несколько таких линий уже действуют в Германии, США, Южной Корее и Японии. Правда, все они имеют довольно малую длину из-за сложности поддержания низких температур и дороговизны. Их достоинство в том, что на них можно подавать электроэнергию с тем напряжением, которое получают на электростанциях (6—20 киловольт) без повышения. Его так и называют — генераторным. При этом отпадает необходимость в сложных и дорогих трансформаторных подстанциях высокого напряжения.

Самая длинная из сверхпроводящих линий электропередачи запущена в 2014 году в Германии. Она имеет длину один километр и использует напряжение 10 киловольт, придя на замену обычной линии с напряжением 110 киловольт.

В России в 2020 году собираются запустить сверхпроводящую кабельную линию длиной 2,5 километра. Предполагается, что эта линия, рассчитанная на ток 2500 Ампер и напряжение 20 киловольт, соединит две подстанции в Санкт-Петербурге. В ней будет использован высокотемпературный сверхпроводник $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+x}$ с критической температурой

108 Кельвинов (–165 градусов Цельсия). До такой «высокой» температуры сверхпроводящего состояния проводник можно охлаждать просто жидким азотом. Система охлаждения будет забирать 0,5% передаваемой мощности.

Другой упомянутый в статье способ утилизации природной, а именно солнечной энергии, запатентованный американским химиком и изобретателем Эдвардом Вестоном (в статье Уестон), — предшественник солнечной электроэнергетики. Использованные Вестон термoeлектрические батареи основаны на открытом в 1821 году немецким физиком Томасом Иоганном Зеебеком термоэлектрическом эффекте. Он заключается в том, что если две проволоки из разных металлов в одном месте соединить, то между двумя другими концами возникнет разность потенциалов, если эти концы и место соединения имеют разную температуру. Такое соединение двух металлов (термопара) в этом случае ведёт себя как гальванический элемент и может использоваться как источник тока.

Первую термобатарею для исследования эффекта создали в 1823 году Ханс Эрстед и Жан-Батист Фурье. Она содержала спаянные друг с другом в чередующемся порядке висмутовые и сурьмяные пластины. Один ряд спаев нагревался пламенем свечи, другой охлаждался льдом. Одним из первых применил термобатарею в качестве источника тока Георг Ом в 1826 году. К концу XIX века было изобретено большое число различных термобатарей, работавших от различных источников тепла. Заслуга Вестона в том, что он предложил в качестве источника солнечное тепло и использовал для запасаения электроэнергии аккумуляторы.

В настоящее время подобные устройства называют термоэлектрическими генераторами (термоэлектрогенераторами). Они нашли своё применение, как правило, для работы в труднодоступных местах, где не требуется большая мощность. В частности, ими оснащают космические аппараты («Кассини», «Новые горизонты» и др.), уходящие в дальний космос, где нельзя использовать солнечные батареи. Они используют тепло радиоактивного распада (радиоизотопные источники).

Термоэлектрогенераторы на основе тепловой энергии Солнца в настоящее время распространения не получили и серийно их не производят. Все построенные за много лет исследований установки так и остались всего



Аэрофотоснимок системы солнечных электростанций, входящих в комплекс Solucar (Испания). На переднем плане солнечные электростанции параболического типа Solnova I (справа), III (слева спереди) и IV (слева сзади). В глубине расположены первая коммерческая солнечная электростанция башенного типа PS10, а за ней PS20.

лишь экспериментальными образцами. Работа над ними активно шла до конца 1960-х годов, в том числе и в СССР. Но сначала не было необходимости в использовании солнечной энергии, а затем появились более выгодные фотоэлектрические солнечные батареи.

Впрочем, исследования продолжаются, так что, возможно, мы ещё увидим солнечные термоэлектрогенераторы в деле. Особенно, если новые материалы позволят поднять долю превращаемой в электричество солнечной энергии до 25%. Пока она значительно ниже.

Зато ветряные электростанции сейчас распространены широко. В настоящее время они лидируют среди так называемых возоб-

новляемых источников энергии, к которым относятся и солнечная, и ветровая энергия. Во всём мире, по данным British Petroleum, на них приходится 51% от всей электроэнергии от возобновляемых источников (1270 тераватт-часов или мощность 591 гигаватт). К слову, доля солнечных электростанций составляет около 24% (584,6 ТВт·ч). Ветроэнергетика в настоящее время составляет 14% всей электроэнергии в странах ЕС. Самая высокая доля «ветра» в 2018 году у Дании (41%), затем следуют Ирландия (28%) и Португалия (24%). Мировым же лидером по производству ветроэлектричества является Китай (237 ТВт·ч за 2016 год), далее следуют США (227 ТВт·ч) и Германия (78,9 ТВт·ч).

Упомянутая в статье «мельница» Блита (в статье — Блис) диаметром почти 9 метров на его даче в Мэрикирке, построенная в 1887 году, считается первой ветряной электростанцией в мире. Любопытно, что Блит предложил избыточную электроэнергию жителям Мэрикирка для освещения главной улицы,



однако те отклонили предложение, посчитав, что электроэнергия — это «работа дьявола». Хотя позднее он построил ветряную турбину для подачи аварийного питания в местную больницу, сумасшедший дом и амбулаторию, изобретение так и не завоевало популярность, поскольку эту технологию посчитали экономически нежизнеспособной. Так что следующая ветроэлектростанция появилась в Великобритании только в 1951 году.

Мощность ветрогенератора зависит от размера лопастей и высоты над поверхностью. Поэтому, если первая автоматически управляемая ветряная установка американского изобретателя Чарльза Браша (1888) имела диаметр ротора 17 метров, то рекордный генератор V164 мощностью 9,5 МВт производства датской фирмы Vestas (2014) имеет общую высоту 220 метров, а диаметр круга, ометаемого лопастями, 164 метра.

К недостаткам ветрогенераторов в первую очередь относятся их шум и вибрация почвы, а также дефицит подходящей для установки

территории. Поэтому наиболее перспективными местами для их размещения считаются прибрежные зоны. На расстоянии 10—12 км от берега и дальше, где глубина не превышает 30 м, строятся так называемые офшорные ветряные электростанции (от английского offshore — в открытом море, дословно вне берега). Как правило, они образуют целые парки из нескольких десятков генераторов. Для больших глубин разрабатывают плавучие генераторы. Дания, Нидерланды и Германия даже собираются насыпать искусственный остров в Северном море для установки на нём ветрогенераторов.

Надо сказать, что в нашей стране ветряная и солнечная энергетика пока не играют существенной роли. В 2018 году они произвели 0,2 и 0,6 ТВт·ч электроэнергии, что значительно уступает и гидроэнергетике (190 ТВт·ч), и ядерным электростанциям (204 ТВт·ч), и тем более тепловым электростанциям (710 ТВт·ч).

В статье 1890 года неоднократно упоминаются аккумуляторы, в которых запасается электроэнергия. Связано это с двумя факторами. С одной стороны, первые гидроэлектростанции имели малую мощность и аккумуляторы позволяли в течение той части суток, когда электроэнергия не используется, накопить её для последующего применения. С другой стороны, одна из главных проблем использования энергии солнца и ветра — невозможность генерировать электроэнергию постоянно. Аккумуляторы решали и её.

Эти проблемы приходится решать и современным разработчикам энергетических систем. Выработанную электрическую энергию надо потреблять сразу, иначе возникнет проблема — куда её девать? А что делать, если потребление падает, например, ночью, а тепловые и атомные электростанции в отличие от гидроэлектростанций не способны быстро снизить производство энергии?

Основным устройством накопления энергии в мире стали гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), на них приходится 96% общей мощности аккумулирующих установок (на 2017 год — это 327 проектов мощностью 169 ГВт). Принцип их работы основан на том, что в случае избытка электроэнергии установка вместо производства энергии, наоборот, закачивает воду с нижнего уровня на верхний, чтобы потом при необходимости использовать её для вращения генераторов. Несмотря на то что первая подобная установка появилась ещё в 1882 году, активное строительство ГАЭС

началось с 1970-х годов, параллельно с распространением атомной энергетики. В нашей стране в 2003 году запущена Загорская ГАЭС (Московская область) мощностью 1,2 ГВт.

Мощность аккумуляторных накопителей в 2016 году составила 3,4 ГВт (из них 41% приходится на литий-ионные батареи) и постепенно растёт, особенно в США. Их преимущество — высокая плотность хранения энергии. По очень оптимистичным оценкам Международного агентства по возобновляемой энергии IRENA, к 2030 году их мощность может вырасти до 250 ГВт.

Ещё два примера из статьи, казалось бы, не связанные с производством электроэнергии, тоже в итоге приводят к ней. Описанный опыт в Париже по использованию солнечной теплоты, в котором лучами солнца нагревался паровой котёл, а полученный пар применялся для приведения в действие машин, стал одной из предтеч современной гелиоэнергетики. В наши дни машины, непосредственно приводимые в движение паром, уже редкость, а вот использование энергии пара для генерации электроэнергии распространено широко.

Преобразователь волновой энергии «Oyster» («Устрица») в сборочном цеху. Электроэнергия вырабатывается за счёт качания верхней «створки».

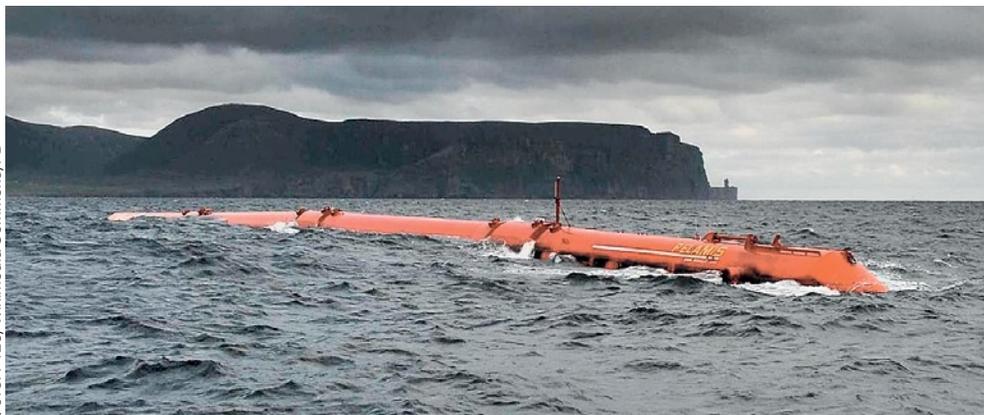
Сейчас используются солнечные теплоэлектростанции трёх типов, различающихся способом собирания солнечной энергии. В теплоэлектростанциях башенного типа солнечное излучение собирается плоскими зеркалами-гелиостатами в центральном приёмнике-парогенераторе, находящемся на вершине башни. При использовании зеркал в виде длинных лотков, имеющих в разрезе параболическую форму, солнечный свет фокусируется на трубах с теплоносителем. И наконец, можно использовать тарелочное зеркало, похожее на спутниковую антенну, в фокусе которого размещается приёмник солнечной энергии с рабочей жидкостью.

Из зеркал создаются целые поля, где каждое из них ориентируется в пространстве индивидуально, следя за Солнцем. Благодаря этому на вершине башни, например, можно получить температуру до 1500°C и электрическую мощность до 200 МВт. Возможности системы ограничивает то, что эффективность доставки света к башне быстро падает с удалением зеркала от неё. Поэтому обычно размеры поля не делают большими. Это уменьшает вырабатываемую мощность, но увеличивает эффективность.

Так, построенная в 2007 году вблизи Севильи (Испания) первая в мире коммерческая солнечная теплоэлектростанция PS10 (от испанского Planta Solar — солнечный завод)



Фото: new.abb.com



использует 624 больших подвижных зеркала. Площадь каждого — 120 квадратных метров. Они фокусируют солнечный свет на вершине башни высотой 115 метров и диаметром 40 метров, где расположены приёмник и паровая турбина, приводящая в движение электрический генератор. Температура создаваемого пара 275°C, а вырабатываемая мощность — 11 МВт.

Крупнейшая в мире теплоэлектростанция Ivanpah Solar Electric Generating System (пустыня Мохаве, Калифорния, США), построенная в 2014 году, использует 173 500 гелиостатов площадью 14 квадратных метров каждый, фокусирующих солнечную энергию на трёх башнях. Они занимают площадь 1400 гектаров. Общая мощность системы около 400 МВт.

Солнечные теплоэлектростанции параболического типа несколько проще, поскольку находятся в одной плоскости и не требуют общей фокусировки в одну точку. Температура жидкости до 400°C. Таковы, например, установки серии Solnova Solar Power Station мощностью 50 МВт, входящие вместе с PS10 в Solucar Complex. Тарельчатые электростанции отличаются тем, что каждая тарелка может использоваться индивидуально. Однако их размер не превышает 20 метров, поскольку увеличение приводит к деформации зеркала и нарушению фокусировки. Мощность до 25 кВт. С помощью тарелочных зеркал можно создавать бытовые системы мощностью до 3 кВт.

Энергия морских волн использовалась в 1890 году в Оушен-Гров только для закачки воды, однако уже автор статьи предвидит, что её в будущем можно превратить в электрическую. Сейчас подобные установки называются волновыми гидроэлектростанциями (об этом можно прочитать в статье «Вода зажигает свет», «Наука и жизнь» № 2, 2015 г.).

Испытание прототипа преобразователя волновой энергии «Pelamis Wave Power» у берегов Шотландии. Электроэнергия вырабатывается за счёт изгибания системы из нескольких секций под действием волн.

На сегодняшний день — это наименее используемый из возобновляемых источников энергии, хотя, по оценкам экспертов, общий потенциал волновой энергетики во всём мире около 2 ТВт.

В настоящее время волновая энергетика находится на этапе разработки, тестирования и изучения её влияния на окружающую среду. Подобные исследования ведутся в Финляндии, Швеции, Норвегии, Великобритании, Австралии, США, Китае и других странах с протяжённой береговой линией. В России работы в этом направлении проводит Уральский федеральный университет. Разработанная там мобильная волновая электростанция даже включена в список ста лучших изобретений России 2016 года. Пока что суммарная ожидаемая мощность волновой энергетики не превышает 20 МВт.

Двадцатый век принёс нам новые силы природы, о которых ещё даже не подозревали в далёком 1890-м году. Это, прежде всего, энергия ядерного распада, которую мы успешно освоили, и термоядерная энергия, которую ещё предстоит «утилизировать», ведь, по мнению большинства экспертов, именно за ней будущее. Кроме того, появились геотермальная, приливная, биотопливная и другие виды энергетики. Так что процесс утилизации сил природы продолжается и будет продолжаться, пока существует наша цивилизация.

**Кандидат физико-математических наук
Алексей ПОНЯТОВ.**

ДЕСЯТЬ ЗНАЧИМЫХ СОБЫТИЙ 2019

1 ЧИСЛО БУКВ В ГЕНЕТИЧЕСКОМ АЛФАВИТЕ УДВОИЛИ

Генетический код — это чередование в нуклеиновых кислотах четырёх азотистых оснований: аденина (А), гуанина (G), цитозина (С) и тимина (Т) (в РНК тимин замещён урацилом). Комбинации трёх «букв» образуют «слова»-триплеты, кодирующие двадцать аминокислот, из которых состоят все белки. В двуцепочечной молекуле ДНК основания-буквы стоят парами: аденин в одной цепочке находится напротив тимина в другой цепочке, а гуанин — напротив цитозина. Основания в парах связаны водородными связями, и они, во-первых, придают устойчивость всей молекуле ДНК, во-вторых, с такой молекулой удобно работать молекулярным машинам, которые занимаются ремонтом ДНК, её копированием, синтезом на генах их РНК-копий и другими важными процессами.

Но физико-химическую стабильность и удобство

могут дать не только пары А с Т и G с С. Американские биотехнологи рассказали в журнале «Science» о восьминуклеотидной ДНК, в которой к имеющимся А, Т, G, С добавили ещё четыре азотистых основания, обозначенных Z, P, S и В. Такая ДНК выглядела и вела себя как обычная, то есть её структура была почти такая же, как у ДНК с природными А, Т, G, С, и чтобы разделить её цепи (разделение цепей — необходимый этап чтения генетической информации), требовалось примерно то же количество энергии, как и для природной ДНК. В эксперименте природные ферменты успешно создавали РНК-копию этой ДНК.

Расширив алфавит, можно добавить генетических слов, то есть сделать тройки нуклеотидов, которые будут кодировать какие-то другие аминокислоты помимо обычных двадцати. Добавление всего лишь

двух букв позволяет кодировать до 152 аминокислот. Модифицированная кишечная палочка, ДНК которой содержит два новых азотистых основания, уже умеет синтезировать белки с модифицированными аминокислотами лизином и аланином — об этом журнал «Science» сообщал ещё два года назад.

Но зачем столь фундаментально вмешиваться в генетический алфавит и словарь? Ответ простой: с новыми аминокислотами можно создавать белковые молекулы, сконструированные для конкретных задач. Конечно, белки модифицировали в лабораториях и раньше, но, внедрившись в генетический код, это можно проделывать намного эффективнее. И речь не только о белках, но и о полусинтетических организмах с новыми свойствами — например, можно создать эффективные мусороперерабатывающие бактерии, специализирующиеся на том или ином виде химических отходов.

2 В ЯЗЫКЕ ЗЕЛЁНЫХ МАРТЫШЕК ПОЯВИЛОСЬ НОВОЕ «СЛОВО»

Зелёные мартышки *Chlorocebus sabaues*, обитающие на западе Африки, предупреждают друг друга об угрозе, и для разных угроз в их словаре есть разные сигналы: если обезьяна видит леопарда, она издаёт осо-

бый крик, и те, кто её слышат, забираются на деревья; если обезьяна видит змею, она издаёт другой звук, и тогда все, кто её слышит, встают на задние лапы и замирают. А вот у зелёных мартышек другого вида, которые

живут на востоке Африки, кроме сигналов тревоги для леопарда и змеи, есть сигнал для орла, поскольку этим обезьянам угрожают ещё и пернатые хищники.

Когда исследователи из Немецкого центра приматов запустили над «западными» мартышками дрон, те закричали что-то тревожное и

ГОДА В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

поспешили в укрытие. Звуки, которые они издавали, отличались от тех, которыми они предупреждают о появлении леопарда или змеи, но при этом были похожи на сигнал «Воздух!» мартышек с востока. «Западные» и «восточные» мартышки разошлись в эволюции 3,5 млн лет назад, однако структура голосового сигнала у «западных» оставалась примерно прежней. Спустя несколько дней «воздушный» сигнал тревоги включили рядом с мартышкой, которая в одиночестве искала еду. Та сразу прекратила своё занятие и уставилась в небо. Дальнейшие эксперименты показали, что обезьянам было доста-

точно прослушать сигнал один раз, чтобы усвоить его значение.

Почему эти эксперименты, описание которых опубликовано в журнале «Nature Ecology & Evolution», кажутся важными? Одна из самых больших загадок в антропологии — происхождение речи и языка. Зачатки речевых способностей есть у обезьян, и на них можно изучать, как те или иные звуки, издаваемые горлом, приобретают значение и какую роль в этом играют генетические факторы. В случае с зелёными мартышками речь идёт о звуках, которые индивидум способен воспроизводить

по умолчанию — подобно тем звукам, которые издают все младенцы: их ведь никто не учил смеяться, плакать и пр. Зелёным мартышкам, у которых в репертуаре был неиспользованный сигнал тревоги, помогли присвоить этому сигналу конкретное значение «опасность в воздухе» — можно сказать, у обезьян появилось новое «слово», хотя звуковой материал для него у них уже был. Не исключено, что подобным образом рождался и человеческий язык, только люди смогли продвинуться намного дальше в комбинировании и в различении тех звуков, которые способны издавать горло человека.

ЗРИТЕЛЬНАЯ ГАЛЛЮЦИНАЦИЯ ПО ЗАКАЗУ

Нейробиологи умеют управлять активностью нейронов с помощью оптогенетических методов (см. «Наука и жизнь» № 1, 2015 г.). Вкратце суть оптогенетики такова: в нейроны вводят ген светочувствительного белка, после чего нервную клетку можно включать или выключать с помощью световых импульсов прямо в живом мозге, куда свет приходит по специальным световодам.

До недавнего времени таким способом можно было управлять только группой близкорасположенных нейронов. Однако сейчас есть методы, позволяющие наблюдать за отдельно взятой клеткой, и исследователи из Стэнфорда и Колумбийского

университета (США) использовали их в сочетании с оптогенетикой, чтобы вызвать нужное поведение у мыши.

Мышам показывали две полосатые картинку: на одной полосы чередовались горизонтально, на другой — вертикально. Вертикальные полосы служили сигналом, что можно выпить воды из трубочки. По активности нейронов в мозге мыши удалось установить, какие клетки включаются на «водную» картинку. Если их потом стимулировали, мышь вела себя так, как будто видела перед собой вертикальные полосы, хотя никаких вертикальных полос перед ней не было. То есть животных заставляли уви-

деть галлюцинацию, причём не какую-нибудь, а вполне конкретную, полосатую галлюцинацию.

Но целью этих хитроумных экспериментов, описанных в журналах «Science» и «Cell», конечно, была не галлюцинация сама по себе. Исследователям удалось прямо показать, что клетки, которые принимают зрительные сигналы от глаз, формируют поведение и что для поведенческого эффекта важна активность именно группы нейронов, а не какой-то отдельной могущественной клетки. Возможно, это выглядит очевидным, но многие очевидности в науке требуют экспериментального подтверждения, особенно, когда речь идёт о нейробиологии. ⇨

ЧУВСТВО ЖАЖДЫ АКТИВИРУЕТ ТЫСЯЧИ НЕЙРОНОВ

О том, что в разные задачи вовлекается намного больше нейронов мозга, чем может показаться, говорится и в опубликованной в «Science» статье исследователей из Стэнфорда. Они изучали нейроны, которые активируются у мышей при жажде. Активность нервных клеток регистрировали новейшим устройством под названием Neuropixels, которое представляет собой тончайший стержень толщиной в одну десятую миллиметра, усаженный почти тысячей «рецепторов», передающих пойманные нервные импульсы в регистрирующий аппарат. Этот стержень мож-

но вводить прямо в живой мозг — никакого вреда он не причиняет, и животное ведёт себя так же, как всегда.

Активность нейронов записывали, пока мышь чувствовала жажду и пока она пила — до тех пор, пока не напивалась вдоволь. Всего удалось зарегистрировать активность 23 881 нейрона в 34 зонах мозга. Все эти нервные клетки можно было разбить на три группы: активность одних зависела от физиологического состояния, то есть от того, хотела ли мышь пить или уже напилась; активность других зависела от того, какой сигнал поступил извне (стоит ждать

воду или не стоит); наконец, активность третьих различалась в зависимости от того, что конкретно делает животное — лакает воду или нет. Важно подчеркнуть, что в каждой из 34 зон были нейроны всех трёх типов.

Авторы работы сами поразились такой активности мозга. Конечно, дело не только в чувстве жажды: мышь должна была принимать решение искать источник воды, присмотреться к сигналам извне, которые могут рассказать о том, где искать воду, предпринять какие-то движения... Но всё равно — участие 34 зон мозга выглядит удивительно. И вряд ли жажда в этом смысле является чем-то уникальным.

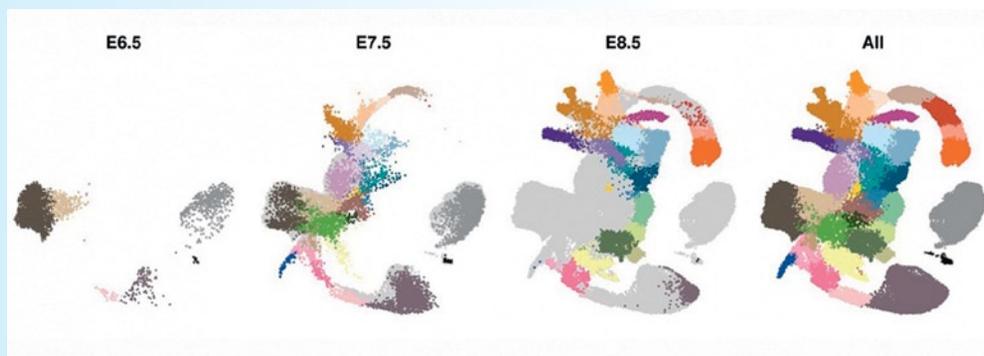


Иллюстрация: Wellcome-MRC Cambridge Stem Cell Institute

МЫШИНЫЙ ЭМБРИОН РАЗОБРАЛИ ПО ГЕНАМ И КЛЕТКАМ

Ещё одно значимое биологическое открытие описано в двух статьях в «Nature» и посвящено активности генов на разных этапах развития мышиноного эмбриона. Похожий выдающийся результат был опубликован в 2018 году в трёх статьях в «Science» — в них описывалось, какие гены,

где и когда именно работают в эмбрионах рыбы и шпорцевой лягушки. Но рыба — это рыба, а лягушка — это лягушка, и хотя многие законы эмбриогенеза распространяются на всех позвоночных, всё же хотелось бы узнать такие же подробности про млекопитающих. Иссле-

Карта активности генов в разных клетках зародыша мыши между 6,5 и 8,5 днями развития.

дователи из Кембриджа (Великобритания) сделали подробную карту генетической активности для мышиноного эмбриона на этапе гастрюляции, между 6,5 и 8,5 днями после оплодотворения, проанализировав функционирование генов в 116 312 клетках. В другой

статье, которую опубликовали в «Nature» сотрудники Алленовского института клеточной биологии (США), речь идёт о более поздней стадии развития, между 9,5 и 13,5 днями после опло-

дотворения: здесь следили за развитием 61 зародыша и гены анализировали в общей сложности в 2 млн клеток, из которых должны были получиться мышцы, мозг, кожа, желудок и пр.

Хотя в полученных результатах мало наглядности, обе работы помогают вывести на новый уровень знания о законах, управляющих развитием зародыша.

ГЕННАЯ ТЕРАПИЯ ЛЕЧИТ

О том, что генная терапия сделает переворот в медицине, говорят часто, но многие наверняка думают, что этот переворот случится не завтра и не послезавтра. А вот и нет: генетики уже сейчас лечат болезни, манипулируя генами, и в минувшем году они добились успеха в лечении миопатии, бета-талассемии и серповидноклеточной анемии.

Миопатия — целая группа заболеваний, затрагивающих мышцы и нервы, которые ими управляют. Среди миопатий есть врождённые, как, например, миотубулярная миопатия; она встречается только у младенцев мужского пола (с вероятностью примерно 1 на 50 000 рождений) и возникает из-за дефекта гена *MTM1*, который находится на X-хромосоме. У мальчиков с этим заболеванием не просто понижен мышечный тонус — они порой не могут сами дышать и глотать, так что их приходится подключать к аппаратам жизнеобеспечения. Немногие достигают возраста десяти лет, и половина больных умирает, прожив едва ли полтора года.

Исследователи из нескольких научных центров США, Канады, Германии и Франции сообщили на прошлогодней конференции Американского общества генной и клеточ-

ной терапии, что им удалось значительно улучшить состояние детей с миотубулярной миопатией. Девяти больным мальчикам в возрасте от 8 месяцев до 6 лет вводили модифицированные частицы аденоассоциированного вируса. Этот вирус встраивает свой геном в ДНК человека, не вызывая никаких проблем для хозяина, поэтому его часто используют в молекулярно-генетических процедурах с клетками человека и приматов. Вирус нагрузили нормальным геном *MTM1*, чтобы он встроил его в ДНК больных. Как результат, недоразвитые мышечные волокна у детей стали увеличиваться. Спустя несколько месяцев четверо мальчиков уже могли сами сидеть, а трое даже могли ходить без поддержки. Некоторые научились сами издавать звуки ртом и горлом, чего раньше не умели (ведь для голоса тоже нужно работать мышцами), и даже начали сами есть. У трёх больных, правда, были сильные побочные эффекты, но эти эффекты удалось подавить.

Другой пример связан с бета-талассемией и серповидноклеточной анемией — генетическими заболеваниями, возникающими из-за мутации в генах белков глобинов, которые формируют гемоглобин, достав-

ляющий кислород к тканям. Эритроциты, которые несут в себе дефектный гемоглобин, начинают слипаться друг с другом, угрожая тромбами в сосудах (как при серповидноклеточной анемии). В тяжёлых случаях единственным спасением оказываются регулярные переливания крови.

Однако в геноме человека закодированы несколько видов глобинов. Чтобы отключить ген дефектного глобина и включить ген другого глобина, который работает во время внутриутробного развития, но потом отключается, использовали очень эффективный и очень популярный метод генетического редактирования CRISPR/Cas. В самых общих чертах его суть такова: с помощью модифицированных бактериальных ферментов ДНК разрезают в строго определённом месте, после чего сама клетка зашивает разрез в соответствии с шаблоном, который в неё вводят вместе с разрезающим ферментом. Метод оказался очень точным и сравнительно простым по сравнению с другими способами генетического редактирования.

У двух больных взяли стволовые клетки костного мозга, которые производят эритроциты, и с помощью метода CRISPR/Cas отключили ген *BCL11A*, после чего клетки перестали синтези-

ровать мутантный глобин и начали синтезировать «внутриутробный», из которого получался нормальный, здоровый гемоглобин. В

итоге больной с бета-талассемией вот уже больше года обходится без регулярных переливаний крови, за счёт которых он жил последние

16 лет, а у больного с серповидноклеточной анемией исчезли все характерные симптомы болезни, связанные с микротромбами.

7 ВРОЖДЁННЫЙ ИММУНИТЕТ СПОСОБЕН К ОБУЧЕНИЮ

Клетки и молекулы врождённого иммунитета реагируют на особенности, которые свойственны тому или иному классу патогенов в целом. Например, у бактерий в клеточной стенке есть особые вещества, по которым можно отличить бактерию от небактерии. Врождённый иммунитет изначально настроен на такие отличительные признаки и реагирует на них довольно быстро. Но распознаёт патогены он не очень точно и потому не всегда может до конца справиться с болезнью.

Для целенаправленного избавления от конкретной неприятности есть приобретённый иммунитет, который, столкнувшись с тем или иным патогеном, выучивает его молекулярные

признаки и в дальнейшем бьёт уже только по нему.

Оба иммунитета, врождённый и приобретённый, работают вместе, но раньше считалось, что в определённом смысле они разделены, что врождённый отличается от приобретённого неспецифичностью и «беспамятностью». Однако несколько лет назад выяснилось, что у мышей некоторые клетки врождённого иммунитета (так называемые NK-клетки, или естественные киллеры) помнят молекулярные особенности патогенов, с которыми они воевали. В прошлом году в «Science Immunology» вышла статья, в которой утверждается, что такие клетки есть и у человека. NK-киллеры борются с вирусами, и в эксперименте им показывали белки ВИЧ.

Затем клетки какое-то время выращивали в культуре, а потом им показывали либо снова вирус иммунодефицита, либо вирус гриппа, либо какой-то безобидный белок, не имеющий отношения к вирусам. Сильнее всего клетки реагировали именно на ВИЧ, то есть они каким-то образом запомнили вирусную атаку. Другие эксперименты показали, что NK-клетки у взрослых и даже пожилых людей помнят ветрянку, которую человек перенёс в детстве.

Дополнительная иммунная память — это очень важно, поскольку появляется возможность создавать более эффективные вакцины. Вакцинация ведь основана именно на способности иммунитета помнить признаки патогенов, и дополнительные группы «памятливых» клеток могут быть очень кстати.

9 КЕМБРИЙСКИЙ ВЗРЫВ НАЧАЛСЯ ДО КЕМБРИЯ

Одна из самых больших загадок в истории жизни на Земле связана с кембрийским периодом, который начался около 541 млн лет назад и длился примерно 55,5 млн лет. В кембрии появилось множество новых видов животных: именно в этот период возникают иглокожие, моллюски, чле-

нистоногие, хордовые. Биоразнообразие в кембрийских морях увеличилось настолько, что палеонтологи придумали специальный термин — «кембрийский взрыв». Загадка же в том, что не очень понятно, откуда все эти новые виды взялись. До кембрия был эдиакарский период, и в

морях эдиакара тоже жили разные существа, однако они ничем не напоминали кембрийцев. Эдиакарская биота состояла из странных тварей, которых почти невозможно было сопоставить с кембрийскими организмами; про эдиакарцев не всегда даже можно сказать, животные ли это были или какие-то колонии бактерий и простейших эукариот. Появлялось

Остатки эдиакарского животного *Y. spiciformis*.

ощущение, что кембрийцы возникли из ниоткуда.

Но в последнее время появляются палеонтологические находки, которые можно назвать предками кембрийских организмов. Одна из таких находок описана исследователями из Китайской академии наук в «Nature». Этот «докембрийский кембриец» — нечто червеобразное по имени *Yilingia spiciformis* с сегментированным телом около 27 см в длину. Один конец докембрийского животного явно отличался от другого, то есть у *Y. spiciformis* был перёд и зад, и тело его было двусторонне-симметричным. Следы, сохранившиеся



Фото: Z. Chen et al./Nature, 573, pp. 412–415 (2019)

в древних геологических породах, говорят о том, что существо могло ползать, и в целом *Y. spiciformis* выглядит очень похоже на кое-кого из тех животных, которые жили в кембрии. Но *Y. spiciformis* жил где-то между 551 и 539 млн лет назад, то есть за 12 млн лет до начала кембрийского взрыва.

К каким животным этот вид относится, сказать пока нельзя: он мог быть кем-то вроде членистоногих или, скажем, простым сегментированным червём. Но так или иначе, если в эдиакарских морях жили подобные существа, то уже нельзя сказать, что кембрийские организмы появились непонятно откуда.

ИСТОРИЯ ЧЕЛОВЕКА РАЗУМНОГО СТАНОВИТСЯ ВСЁ СЛОЖНЕЕ

История человека, как, очевидно, любого другого вида — это не просто последовательная цепочка предков различной степени древности, заканчивающаяся появлением *Homo sapiens*. Эта цепочка временами удваивалась, на ней появлялись ответвления, которые либо заканчивались ничем, либо частично сливались друг с другом. В роду *Homo*, кроме человека разумного, были неандертальцы и денисовские люди. Неандертальцы встречались с *H. sapiens*, и от этих встреч человеку досталось довольно ощутимое генетическое наследство. Однако неандертальцы скрещивались и с денисовцами, об этом

говорит генетический анализ некоторых останков. Более того, неандертальцы и денисовцы могли жить на одной и той же территории. Исследователи из Университета Вуллонгонга (Австралия) и Института археологии и этнографии Сибирского отделения РАН датировали находки из Денисовой пещеры на Алтае (по названию которой и были названы денисовские люди). Оказалось, что денисовцы жили в районе пещеры в промежутке от 200 000 до 55 000 лет назад, а неандертальцы — от 190 000 до 100 000 лет назад. (Подробнее см. «Наука и жизнь» № 3, 2019 г.). Результаты исследований были опубликованы в «Nature».

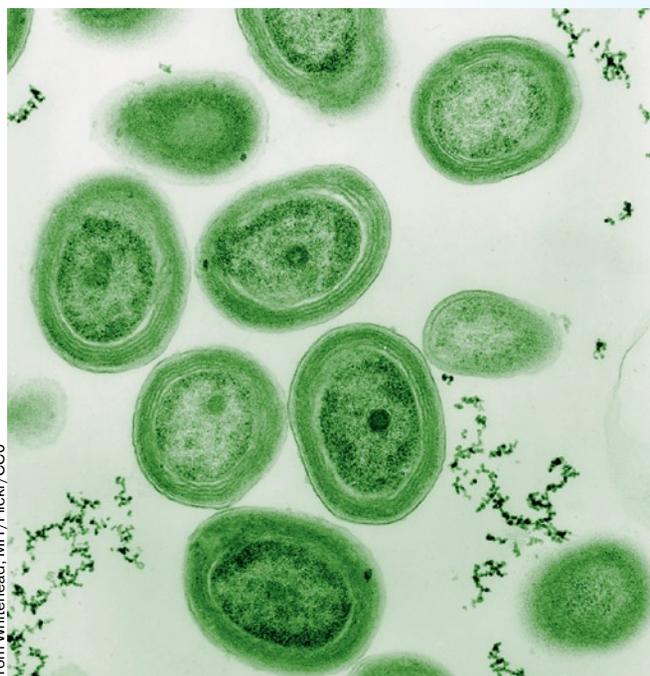
И в «Nature» же в прошлом году вышла другая работа — об афарских австралопитеках, которые какое-то время сосуществовали с собственными предками. Афарцы пользуются повышенным вниманием со стороны антропологов: считается, что род людей, то есть *Homo*, произошёл либо прямо от афарских австралопитеков, либо от какого-то другого вида, очень и очень похожего на афарцев. Но сами *A. afarensis* тоже от кого-то произошли. Считается, что их предками были другие австралопитеки — анамские, или *Australopithecus anamensis*. Кости анамцев, что находили до сих пор, по возрасту всегда были намного старше афарцев, так что ничто не мешало

поставить одних перед другими. Однако несколько лет назад удалось найти череп австралопитека анамского, чей возраст составил 3,8 млн лет. От афарских австралопитеков известны

останки возрастом 3,9 млн лет, так что как минимум 100 000 лет оба вида существовали вместе. Авторы работы полагают, что афарцы могли возникнуть из какой-то отдельной по-

пуляции анамцев, в которой постепенно накапливались генетические отличия от анамцев, и эти отличия в конце концов позволили полностью вытеснить предыдущий вид.

Иллюстрация: Luke Thompson from Chisholm Lab and Nikki Watson from Whitehead, MIT/Flickr/CCO



Бактерии Prochlorococcus marinus — вид цианобактерий, имеющий глобальное значение для экосистемы Мирового океана. Изображение получено на электронном микроскопе, зелёное окрашивание — результат компьютерной обработки.

ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИМ БАКТЕРИЯМ НЕ НРАВИТСЯ ПЛАСТИК

Говоря о вреде пластика, имеют в виду, что он физически замусоривает среду, что его путают с едой разные животные и что, постепенно измельчаясь, он в виде микрочастиц попадает в организм животных и человека и накапливается в нём. С химической же точки зрения большинство пластмасс считаются весьма инертными. Однако в пластмассах есть «непластмассовые» вещества — разнообразные добавки, которые нужны

при производстве пластика и которые улучшают его свойства. Это остатки катализаторов, растворителей, пластификаторы, красящие вещества, антиоксиданты, добавки, защищающие от микробов и ультрафиолета. Подобные соединения далеко не всегда безобидны, и притом они могут уходить из пластмасс в окружающую среду — например, в морскую воду.

Сотрудники Университета Маккуори (Австра-

лия) экспериментировали с морскими фотосинтезирующими бактериями *Prochlorococcus*, которых обрабатывали растворами со «сточными» веществами из двух видов пластмасс: из полиэтилена высокой плотности и из поливинилхлорида. В статье в «Communications Biology» авторы работ сообщили, что после такой обработки бактерии хуже росли и хуже фотосинтезировали, что сопровождалось масштабными изменениями в активности генов.

Бактерии *Prochlorococcus* входят в число главных поставщиков кислорода в атмосферу: их доля кислорода составляет 10%; кроме того, они играют важную роль в морских пищевых цепях. Правда, пока нельзя сказать, насколько силен такой эффект на уровне больших морских экосистем, но последствия плохого самочувствия фотосинтезирующих бактерий могут быть очень серьёзными.

Материал подготовил Кирилл СТАСЕВИЧ.

ВООБРАЖЕНИЕ, ПРЕВРАЩЁННОЕ В ДВИЖЕНИЕ

Сотрудники Российского национального исследовательского медицинского университета (РНИМУ) им. Н. И. Пирогова, Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН и НПО «Андронидная техника» разработали медицинский комплекс для восстановления моторики рук у пациентов, перенёвших инсульт и страдающих ДЦП.

Речь идёт о реабилитации пациентов с параличом верхних конечностей. Медицинский комплекс «Экзокисть» управляется интерфейсом «мозг — компьютер» и состоит из искусственных кистей рук, кресла, регулируемого по высоте и наклону спинки от 90 до 180°, энцефалографа с системой электродов для считывания мозговых импульсов, компьютера и монитора. Закрепив энцефалограф на голове и экзокисти на руках, пациент даёт себе мысленную команду, например сжать кулак или пошевелить пальцами. Комплекс считывает сигнал с энцефалографа и отправляет его на компьютер. Там с помощью специального программного обеспечения сигнал преобразуется в механическое действие.

Таким образом, постепенно — от сеанса к сеансу —

восстанавливается связь между мозгом и мышцами. Клинические исследования с участием 300 пациентов с различной степенью тяжести заболевания показали, что после 10—12 процедур скорость восстановления двигательных функций увеличивается до 30% по сравнению с традиционной терапией.

Новый комплекс для восстановления моторики рук предполагает активное участие пациента в реабилитационной процедуре: пациент представляет себе движения, которые он хотел бы совершить. Воображение движений активизирует механизмы нейропластичности — свойства человеческого мозга изменяться под действием опыта и восстанавливать утраченные связи.



Фото: НПО «Андронидная техника»

Разработчики утверждают, что при сохранном интеллекте пациент имеет шансы на восстановление даже после тяжёлого инсульта, когда рука полностью обездвижена. Главное, чтобы мозг пациента был способен принимать и отдавать команды. В классических же системах реабилитации необходима хотя бы минимальная подвижность.

В России это первая система, управляемая интерфейсом «мозг — компьютер», успешно прошедшая испытания в ряде клиник, в том числе в Московском областном научно-иссле-

довательском клиническом институте им. М. Ф. Владимирского и Российской детской клинической больнице. При этом она стоит в два-три раза дешевле зарубежных аналогов.

Медицинский комплекс «Экзокисть» впервые был представлен на выставке «Medica 2019» в Дюссельдорфе в ноябре 2019 года.

СПАСИТЬ ОТ ИЗЛУЧЕНИЯ

Споры о вреде излучения сотового телефона не прекращаются: в одних исследованиях приводятся доказательства его безопасности, в других, напротив, возможного негативного влияния на здоровье живого организма. Пока идут дискуссии, специалисты ищут способы снижения воздействия излучения на абонента сотовой связи.

Сотрудник Научно-производственного объединения «Спецтехника и связь» Алексей Баранов разработал устройство, минимизирующее излучение сотового телефона. В основу устройства заложен принцип уменьшения излучаемой мощности передатчика аппарата при сохранении

необходимого уровня сигнала на входе приёмника базовой станции, и, по сути, оно представляет собой ретранслятор сигнала. Система состоит из приёмной антенны, блока усиления-переизлучения и узконаправленной передающей антенны. Приёмная антенна устанавливается внутри помещения, передающая — вне его.

«Разработанную систему можно сравнить с системой оповещения на вокзале: внутри помещения располагается диктор с микрофоном и блок усиления, снаружи — громкоговоритель. Только вместо речевой полосы частот транслируется высокочастотный сигнал сотового телефона. Для этого вместо микрофона используется внутренняя антенна, вместо блока звукоусиления — блок высокочастотного переизлучения, а громкоговоритель заменяется внешней направленной антенной», — пояснил автор изобретения.

По словам разработчика, система позволяет снижать мощность передатчика сотового телефона с 1000 мВт (максимальная мощность передатчика современных

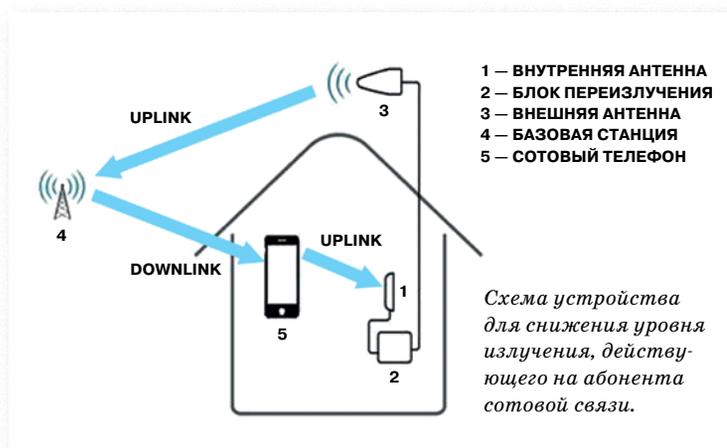
смартфонов) до 1 мВт. При этом у оборудования низкое потребление энергии. Никаких дополнительных приложений и настроек не требуется. Абонент пользуется телефоном как прежде, система же, попадая в зону действия устройства, начинает работать автоматически, независимо от того, в каком режиме находится телефон. Обслуживаемой зоной могут быть отдельный кабинет, квартира и целое здание.

СИНТЕЗ-ГАЗ ИЗ ПЛАЗМОТРОНА

В ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша» разработали простой и дешёвый способ получения синтез-газа.

Синтез-газ (смесь водорода и окиси углерода) используется как эффективное топливо вместо природного газа, что выгодно регионам, где много дешёвого угля. Кроме того, синтез-газ — ценное сырьё для химической промышленности; в этом случае его получают в основном паровой конверсией или окислением метана. Это сложные и недешёвые процессы с использованием катализаторов.

Специалисты «Центра Келдыша» значительно упростили процесс: они предложили вести его в камере плазмотрона (генератора плазмы). Напомним, что плазмотроны позволяют получать сверхвысокие температуры — до 150 000°C, их легко запускать и останавливать, можно регулировать их мощность; кроме того, они компактны и надёжны. Исходным сырьём для нового способа получения синтез-



газа служит водоугольная суспензия — смесь воды с частицами угля и специальными добавками. Отличительная особенность процесса состоит в том, что водоугольная суспензия подаётся непосредственно в камеру, где она смешивается с плазмообразующим газом — воздухом или углекислым газом. Необходимая температура процесса достигается регулировкой расходов реагентов. При этом температура плазмообразующего газа может достигать 4000 К. Далее полученный синтез-газ охлаждают и очищают от примесей, содержащихся в водоугольной суспензии.

Установка для получения синтез-газа, основу которой составляет мощный электродуговой плазмотрон переменного тока «Звезда», уже прошла успешные испытания. Электрическая мощность плазмотрона составляла 700 кВт, расход водоугольной суспензии — 80 г/с, а тепловая мощность при дальнейшем сгорании синтез-газа может достигать при этом 5 МВт.

СИМУЛЯТОР ПЛОХОГО ЗРЕНИЯ

Врачи-офтальмологи и инженеры московской лаборатории «Сенсор-Тех» создали первую в мире программу, которая позволяет в реальном времени увидеть мир глазами человека с нарушениями зрения.

Симулятор работает по принципу дополненной реальности. На изображение, получаемое в онлайн-режиме с камеры смартфона или компьютера, накладывается дефект, соответствующий какому-либо главному за-



Примеры изображений, получаемых с помощью симулятора заболеваний глаз.



Фото: Лаборатория «Сенсор-Тех»

болеванию. Пользователю нужно всего лишь выбрать нужный режим, после чего на экране появятся характерные симптомы, и понять, что и как видит пациент.

Симулятор разработан на основе реальных данных клинических исследований и различных клинических проявлений болезней глаз: катаракты, глаукомы, отслойки сетчатки, макулярной дегенерации и т. д.

Программу можно использовать как в мобильной версии, так и в ПК. В первом варианте достаточно скачать на смартфон приложение «SMW Pro». В этом случае через камеру гаджета в приложении будет создаваться имитация заболевания. При использовании персонального

компьютера потребуются соответствующая программа и шлем виртуальной реальности.

По мнению разработчиков, такой симулятор упростит работу врачей-офтальмологов. Также программа очень пригодится педагогам, которые работают с детьми или взрослыми, имеющими проблемы со зрением. Да и близкие людей с заболеваниями глаз смогут лучше понять, с какими ограничениями их родные сталкиваются в повседневной жизни.

Инженеры и врачи трудились над проектом с 2017 года. В настоящий момент симулятор «SeeMyWorld» может имитировать 80% всех существующих нарушений зрения.

ВСЯ МЕДИЦИНА ДОЛЖНА СТАТЬ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ

На вопросы редакции отвечает академик Юрий БЕЛЕНКОВ, директор Клиники госпитальной терапии им. А. А. Остроумова, президент Общества специалистов по сердечной недостаточности.

Беседу ведёт Наталия Лескова.

— Юрий Никитич, прежде всего поясните пожалуйста, что такое сердечная недостаточность?

— Если говорить просто, сердечная недостаточность — это состояние, когда сердце плохо работает как насос. Мы довольно часто читаем: такой-то человек умер от сердечной недостаточности, хотя был совершенно здоров. Ерунда. Так не бывает. Сердечная недостаточность — это всегда процесс, протяжённый во времени. Люди умирают от остановки сердца или дыхания, а сердечная недостаточность ведёт человека к финалу долго и исподволь. Начинается всё с появления таких классических симптомов, как тяжесть при ходьбе, одышка, сердцебиение, слабость, отёки... Если эти состояния возникли — пять-семь лет жизни отведено человеку, даже при самых современных методах лечения. Не больше.

— Правда ли, что таких пациентов становится всё больше?

— Да, их количество год от года растёт. Дело в том, что раньше они просто не доживали до такого состояния. Раньше от инфаркта миокарда умирал каждый второй, а сейчас врачей ругают даже за восемь процентов летальности. Мы неплохо научились спасать жизнь кардиологических пациентов, а миокард — нет. Если человек перенёс первый, второй инфаркт — это уже тяжело больной пациент, предрасположенный к ряду тяжёлых кардиологических осложнений, в том числе к сердечной недостаточности. И процент таких пациентов растёт.

Стенокардия, ишемическая болезнь сердца — это, как правило, последствия неадекватно леченной артериальной гипертензии, которая имеется у огромного количества наших граждан, и многие о болезни даже не догадываются. Коварство гипертензии в том, что нередко она протекает бессимптомно. Иной раз пациент говорит: у меня, мол, давление 170 на 100 — это нормально, я себя хорошо чувствую. Не бывает таких «нормальных» показателей давления! Если даже вы себя при этом неплохо чувствуете, это совсем не значит, что так же чувствуют себя ваши сосуды. Они страдают. И всё это создаёт грозный фон для последующих осложнений, вплоть до инфаркта и инсульта. По нашим данным, только 60 процентов пациентов знают о своей артериальной гипертензии, из них 40 процентов как-то лечатся и лишь 16 процентов получают адекватное лечение, достигающее целевого назначения.

— Какую работу в этом направлении проводит общество, которое вы возглавляете?

— Двадцать лет назад, когда проблема сердечной недостаточности начала обозначаться, мы собрались вместе — 12 молодых кардиологов — и стали её обсуждать. Нам тогда казалось, что это казуистика, редкие, единичные случаи, которые никогда не примут характера эпидемии. Как же мы ошибались! Проблема росла и крепла, а вместе с ней ширились ряды нашего общества. Если первые наши семинары проходили в кафе и ресторанах, то потом мы начали собирать большие залы. Сейчас на конгрессы по сердечной недостаточности с международным участием съезжаются более двух тысяч человек, с этой целью мы арендуем «Крокус Экспо», где задействованы все залы. Это само по себе говорит о масштабе проблемы.

За последние годы мы сделали многое. Первое — это подготовка врачей. У нас про-

ходит по 85 школ в год, на каждой мы обучаем по 100—150 человек. Это 8000 врачей ежегодно. Мы проводим лекции, интернет-семинары. Обучаем не только кардиологов, но в первую очередь терапевтов. Ведь большинство кардиологических пациентов попадают именно к ним, поэтому очень важно, чтобы врач первичного звена хорошо ориентировался в этой проблеме.

Второе — мы проводим огромное количество онлайн-консультаций. С принятием закона о телемедицине это стало возможным. Вот вчера я шёл по коридору с лекции и через WhatsApp консультировал женщину из Первоуральска Свердловской области. Конечно, важно, чтобы рядом с ней находился лечащий врач, тогда наше общение пойдёт продуктивнее. Мы вместе находим оптимальный алгоритм лечения, а если необходимо — приглашаем пациентов в Москву на очную консультацию. Они приезжают, мы их «компенсируем». Хотелось бы сказать — вылечиваем, но, к сожалению, это не так просто.

И третье — появились специализированные койки для лечения сердечной недостаточности. Сейчас это общемировой тренд; у нас же такое движение лишь начинается, и нередко мы видим сопротивление даже со стороны пациентов, которые не понимают, зачем нужна госпитализация. Наша задача — объяснять, почему это необходимо. Такая помощь будет трёхуровневой. Первый уровень — поликлиника, амбулатория, второй — койки в больницах и госпиталях на базе кардиологических и терапевтических отделений, третий — специализированные федеральные центры, которые должны быть созданы по всей стране. По нашим оценкам, их должно быть не менее одного центра на 400 000 населения.

В восьми регионах страны было проведено исследование, посвящённое сердечной недостаточности. Наши сотрудники ходили по квартирам, разговаривали с людьми. Сегодня мы располагаем уникальной информацией о том, как факторы риска — курение, злоупотребление алкоголем, гипертоническая болезнь — с годами влияют на развитие стенокардии или ишемической болезни сердца. Корреляция прямая. Хотя до сих пор официального диагноза «сердечная недостаточность» у нас нет.



Фото Григория Сысоева/РИА Новости

Академик Юрий Никитич Беленков.

Думаю, в ближайшее время эта ситуация изменится.

— Недавно в Европе появилась специальность кардиоонкология. С чем это связано?

— С тем, что онкологические больные живут всё дольше. Появляются новые препараты и методики, позволяющие людям, которым был поставлен диагноз «рак», продолжать жить после этого 10—15—25 лет и более. Исследования между тем показали, что если смертность от онкологических заболеваний снижается, то одновременно повышается смертность от сердечно-сосудистых заболеваний. Оказывается, все химиотерапевтические препараты в той или иной степени влияют на сердце и сосуды. Большинство из них кардиотоксичны, и примерно через 5—10 лет после их приёма у пациента наблюдается развитие выраженных сердечно-сосудистых осложнений, вплоть до инфарктов и инсультов. Известно также, что, например, облучение приводит к фиброзу миокарда. Есть и множество других тяжёлых патологий, развивающихся вследствие лечения от рака. Поэтому нередко оказывается, что пациент, успешно прошедший лечение, умирает не от рака, а от заболеваний сердца и сосудов.

— Позволю себе поделиться личным. Моя свекровь два года мужественно боролась с онкологическим заболеванием,

Миокард — сердечная мышца, составляющая основную массу сердца. Как и любой другой мышце, миокарду нужен кислород, питательные вещества и своевременное удаление метаболитического мусора. Кровеносные сосуды, которые питают сердце, называются коронарными сосудами. Если по коронарным сосудам к миокарду приходит недостаточно крови, возникает **ишемия** — недостаток кровоснабжения, который проявляется в **стенокардии** — клиническом синдроме с ощущением дискомфорта или болью за грудиной и некоторыми другими симптомами. В самом тяжёлом случае ишемии миокарду резко начинает не хватать крови, и клетки сердечной мышцы массово гибнут — происходит **инфаркт** миокарда. (Когда аналогичный критический недостаток кровоснабжения случается в мозге, говорят об **инсульте**.)

Коронарные сосуды не очень велики в диаметре, поэтому весьма опасно, когда в них появляются атеросклеротические бляшки, сужающие просвет сосуда и тем самым ограничивающие кровоток. Но атеросклероз — не единственная причина, по которой кровоснабжение сердца может ухудшиться. Сосуды могут сужаться или расширяться благодаря мышцам в их стенке. Эти мышцы во многом зависят от работы почек и надпочечников, где синтезируются белки ренин и ангиотензин, управляющие сокращением и расслаблением сосудистой мускулатуры. Кроме того, состояние мышц зависит от уровня различных ионов в крови, в первую очередь от ионов натрия и кальция, а также от целого ряда других факторов. Проблемы с регуляцией сосудов приводят к повышенному давлению, или **гипертонии**. Она опасна тем, что сердце выдерживает избыточную нагрузку, прокачивая кровь по суженным сосудам, при этом коронарные сосуды, будучи также суженными, перестают давать сердцу достаточно крови. Наконец, регулярные перегрузки сказываются на структуре самого миокарда, из-за чего сердечная мышца начинает хуже выполнять свои функции.

прошла несколько курсов химиотерапии, и рак отступил. Но внезапно случился инсульт, от которого она и умерла.

— Это общемировая проблема. Наша страна здесь, увы, не исключение. Надо сказать, мы вместе с европейскими странами осознали эту проблему и начали создавать кардиоонкологические центры, где будем консультировать таких пациентов. В Великобритании их уже пять. В 2019 году мы создали первый центр на базе Сеченовского университета. Пока это не специализированные койки, а именно консультативная помощь, что уже неплохо. Это союз онкологов, терапевтов, кардиологов, психологов, морфологов, врачей других специальностей, объединившихся в общем стремлении решать эту непростую проблему. Ведь таких пациентов тоже становится всё больше, и мы должны научиться им помогать. В первую очередь — суметь вовремя предсказать кардиотоксичность того или иного препарата для конкретного пациента. Понятно, что нужны непростые и недешёвые исследования: генетическое типирование, гематологические пробы. Нужно разрабатывать новые лекарства, не обладающие таким побочным действием, что ещё труднее. Но если этого не делать, проблема будет нарастать, как снежный ком.

Мы видим свою задачу ещё и в том, чтобы просвещать людей, рассказывать им, какой образ жизни нужно вести, чтобы избежать многих проблем. Например, как важно контролировать свой вес, количество потребляемой соли и жидкости. Не хотите вставать на весы — измерьте свою талию. У мужчин этот показатель не должен превышать 90 см, у женщин — 80 см. Ни в каком возрасте! Очень просто измерить свою жировую складку. Ущипните себя за бок — если там больше 1 см, пора худеть, переходить на пищу с преобладанием растительной клетчатки, отменять жирное мясо и «быстрые» углеводы. Мы стараемся отвечать пациентам на вопросы: можно ли лететь на самолёте или заниматься сексом, имея диагноз стенокардия, помогаем выбирать доступные виды спорта при ишемической болезни. Объясняем, можно ли закаляться, проходить вакцинацию.

— Вы рекомендуете её проходить?

— Обязательно! Вакцинация необходима для всех кардиопациентов, поскольку они

подвержены пневмониям. Обученный пациент имеет риск попадания в стационар ниже на 30—40 процентов, чем тот, который не получил подробных инструкций по поводу образа жизни. Мы создали сайт для наших больных, где имеются ответы на все эти и многие другие вопросы. Вообще, нам пора менять общественное мнение, менталитет, изменять структуру управления заболеванием и самое главное — взаимоотношения врача и пациента.

— Каким образом?

— Эти отношения должны становиться теснее и доверительнее. Со стремительным входом в нашу жизнь новых технологий это будет не менее, а всё более актуальным. Недавно я вернулся с кардиологического конгресса в США. Сидим, слушаем доклад, и тут у моего американского коллеги что-то зажужжало. Оказалось — часы. И он тут же начинает куда-то звонить. Его наручные часы подключены к аппарату контроля сахара в крови, установленного у его внуки. У девочки диабет. И вот он получил сигнал, что сахар повысился. Он тут же позвонил своему сыну (тот не врач), чтобы девочку срочно покормили. Думаю, подобные вещи совсем скоро станут повседневной реальностью и в нашей стране. Мало того — я наблюдаю, как семимильными шагами развивается искусственный интеллект, и думаю, что лет через 5—10 на мой айфон сможет позвонить айфон моего пациента, и они между собой решат, что делать в той или иной ситуации. А человек лишь получит инструкцию о том, что надо предпринять. Есть анекдот, который отлично демонстрирует эту историю. Мне он очень нравится. 2020 год. 2000 кардиологов собрались на крупнейший мировой конгресс. 2030 год. 20 тысяч Apple Watch собрались на крупнейший мировой конгресс кардиологов. Шутка — но в ней лишь доля шутки.

— И всё-таки, что сегодня делать конкретным пациентам, если они не хотят заполучить тяжёлые сердечно-сосудистые заболевания?

— Вы знаете, есть такая притча. Человек спрашивает рабочего: что ты делаешь? Тот отвечает: мешаю раствор. спрашивает другого. Он говорит — кладу плитку. спрашивает третьего. Он отвечает: строю храм. Нам надо всем вместе построить храм. Что

это означает? Нужен комплексный подход, взаимодействие самых разных специалистов и пациентов. Если мы хотим увеличить продолжительность жизни, мы должны создавать компактные центры, учиться разговаривать с людьми, стараться переломить их отношение к себе и своей болезни.

Мы часто говорим о том, что продолжительность жизни растёт. Это действительно так. Но о какой продолжительности жизни мы говорим? Сейчас это в основном пожилые пациенты, отягощённые большим количеством хронических болячек. Активное, здоровое долголетие — это непростая цель, достижение которой требует перестройки сознания людей.

Сердечная недостаточность, о которой мы говорим, — это уже запущенное, тяжёлое состояние, лечить которое дорого и не слишком эффективно. Значит, наша задача — не допустить этого состояния, предотвратить его. Мы должны на самых ранних стадиях выявлять пациентов, предрасположенных к гипертонической болезни, и работать с ними, чтобы их состояние не переросло в грозную патологию. Вся медицина должна стать профилактической. Нам до этого ещё далеко. Но уже сейчас это понимание начинает пробуждаться и у пациентов, и у врачей.

— На какие ещё показатели человеку следует обратить внимание, чтобы быть здоровым?

— Нет неважных для здоровья мелочей. Важно всё — достаточный, но не избыточный сон, подвижный образ жизни, но ни в коем случае не переутомление. Курить нельзя совсем. Если вы курите — бросайте, не курите — не начинайте. Курение пагубно влияет на сосуды, не говоря уже о раке лёгких и ряда других систем и органов.

Мы используем простой тест: за какое время человек проходит сто метров? Чем быстрее он это делает, тем в лучшем состоянии находится его сердечно-сосудистая система. Есть прямая корреляция скорости ходьбы и долголетия. Сейчас простыми измерениями определяется плотность сосудистой стенки и скорость распространения пульсовой волны. Следить за всеми этими показателями не обременительно и не сложно, однако, делая это, вы минимизируете риск того, что ваш биологический возраст окажется больше паспортного.

ДЕСЯТЬ ЗНАЧИМЫХ СОБЫТИЙ 2019

ТЕНЬ ЧЁРНОЙ ДЫРЫ

Событием года, несомненно, следует признать публикацию первого изображения тени сверхбольшой чёрной дыры в центре галактики M87, расположенной на расстоянии 55 миллионов световых лет от нас. Изображение, полученное в проекте ЕНТ (Event Horizon Telescope, Телескоп горизонта событий), — первое прямое подтверждение существования чёрных дыр.

Саму чёрную дыру увидеть нельзя, она практически не излучает из-за чудовищной гравитации, удерживающей даже свет. Но та же гравитация стягивает к чёрной дыре вещество из окружающего пространства, которое разгоняется до околосветовых скоростей и закручивается вокруг неё, образуя аккреционный диск. Плазма в нём

из-за трения достигает температуры в миллионы градусов и интенсивно излучает. Благодаря тому, что чёрную дыру окружает светящееся вещество, наблюдается картина в виде светящегося кольца с тёмной областью в центре, которую называют тенью чёрной дыры. Хотя правильнее говорить о её силуэте, который примерно в 2,6 раза больше размера горизонта событий.

ЕНТ представляет собой систему из нескольких наземных радиотелескопов, расположенных в разных местах Земли. Метод интерферометрии со сверхдлинной базой создал из них гигантский телескоп размером с земной шар. А современные алгоритмы обработки данных обеспечили ЕНТ угло-

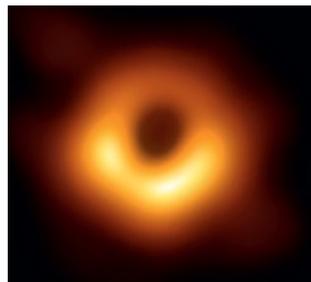


Иллюстрация: ЕНТ Collaboration

Первое изображение чёрной дыры.

вое разрешение порядка 20 микросекунд, благодаря которому и стало возможным получение изображения очень компактного далёкого объекта (такое разрешение позволяет с Земли читать заголовки газет на Луне). В международный коллектив проекта входят более 200 астрономов из 60 исследовательских организаций. (Подробнее см. «Наука и жизнь» № 5, 2019 г.)

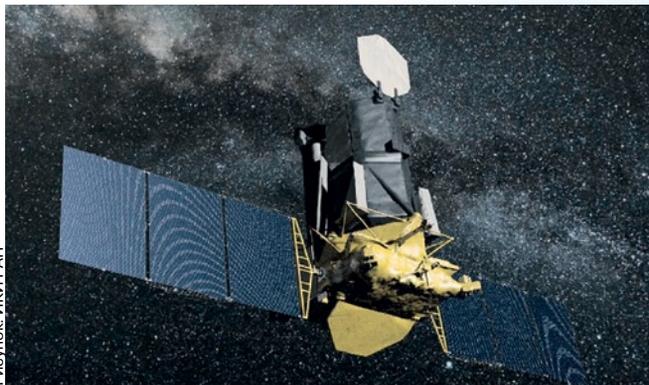


Рисунок: ИКИ РАН

«СПЕКТР-РГ»: УСПЕШНЫЙ ЗАПУСК И НАЧАЛО РАБОТЫ

21 октября российско-германская обсерватория «Спектр-РГ», запущенная

в космос 13 июля, успешно вышла на запланированную рабочую орбиту вокруг

«Спектр-РГ» в космосе в представлении художника.

точки Лагранжа L2 системы «Солнце—Земля» на расстоянии полутора миллионов километров от Земли и дала первые результаты.

Первоочередная задача «Спектра-РГ» — получение подробной карты видимой Вселенной с недоступной ранее точностью. Планируется, что за четыре года обсерватория сделает восемь полных обзоров всего неба в рентгеновском и гамма-диапазонах. Многократные обзоры позволят не только повысить их точность, но

ГОДА В ФИЗИКЕ И АСТРОНОМИИ

и обнаружить изменения космических объектов за время наблюдения. Также «Спектр-РГ» составит полный каталог скоплений галактик с массой больше 3×10^{14} масс Солнца, число которых оценивается в 100 тысяч. Затем, по крайней мере 2,5 года, будут вестись наблюдения выбранных участков неба и отдельных

объектов по заявкам как российских, так и зарубежных исследователей.

Источниками мощного рентгеновского и гамма-излучения служат процессы, происходящие там, где имеются сильные гравитационные и магнитные поля, огромные температуры, например в скоплениях галактик, около нейтронных

звёзд, чёрных дыр и некоторых звёзд. Вклад в рентгеновское излучение дают и различные катастрофические явления вроде взрывов сверхновых и столкновений космических объектов. Всё это представляет большой интерес для астрофизики и космологии. (Подробнее см. «Наука и жизнь» №№ 8, 11, 2019 г.)

ОБРАЗОВАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СТОЛКНОВЕНИЯХ НЕЙТРОННЫХ ЗВЁЗД

Астрономы Европейской южной обсерватории (ESO), исследуя данные, полученные с помощью спектрографа «X-shooter» на Очень Большом Телескопе (VLT), обнаружили стронций, образовавшийся в результате вспышки килоновой после слияния двух нейтронных звёзд. Таким образом, астрономы нашли «недостающее звено» в вопросе формирования химических элементов во Вселенной и

доказали, что столкновение нейтронных звёзд приводит к образованию элементов тяжелее железа.

Дело в том, что для синтеза таких элементов требуется очень горячая среда с большим количеством свободных нейтронов, где может происходить процесс захвата быстрых нейтронов, при котором и образуются самые тяжёлые элементы Периодической таблицы. Необходимые

для этого условия должны возникать при слиянии нейтронных звёзд. Данное открытие одновременно подтверждает, что нейтронные звёзды действительно состоят из нейтронов, а захват быстрых нейтронов, который был предметом бурных дискуссий, происходит при их слияниях.

Место столкновения нейтронных звёзд было обнаружено в ходе поиска источника гравитационных волн, зарегистрированных обсерваторией LIGO (США) 17 августа 2017 года.

21/BORISOV — ПЕРВАЯ МЕЖЗВЁЗДНАЯ ТРАНЗИТНАЯ КОМЕТА

30 августа российский астроном-любитель Геннадий Борисов на самодельном 65-сантиметровом телескопе открыл второй в истории астрономии межзвёздный объект — комету, получившую предварительное название C/2019 Q4 (Borisov), а затем оконча-

тельное 21/Borisov (1 — от interstellar — межзвёздный, а 2 — номер в списке межзвёздных объектов, первым таким объектом стал астероид Оумуамуа). Её гиперболическая орбита имеет эксцентриситет около 3,4, который нельзя объяснить возмущением со стороны



Комета 21/Borisov в декабре 2019 года.

Фото: NASA/ESA/D. Jewitt (UCLA)

больших планет. Это однозначно свидетельствует, что комета не принадлежит Солнечной системе, а следует через неё транзитом.

В последующие месяцы комету активно изучали астрономы всего мира. В сентябре у неё обнаружили выбросы пыли и цианидного газа (CN), а в октяб-

ре — воды. Исследования показали, что по своему составу она похожа на кометы Солнечной системы, что говорит об общности законов образования комет в звёздных системах. В ноябре астрономы из Йельского университета (США) сообщили, что размер кометы с учётом комы и хвоста

примерно в 14 раз больше Земли. С октября за гостью Солнечной системы наблюдает космический телескоп «Хаббл», сделавший ряд её снимков. По декабрьскому изображению удалось оценить размеры ядра кометы, которое оказалось меньше, чем думали раньше, — меньше полукилометра.



Фото: ESO

ПРЯМОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЭКЗОПЛАНЕТЫ В ОПТИЧЕСКОМ ДИАПАЗОНЕ

Астрономы ESO, используя инструмент GRAVITY на VLTI, впервые смогли напрямую наблюдать экзопланету HR 8799e с помощью оптической интерферометрии. С этой целью GRAVITY использовал четыре телескопа VLT, превратив их в один большой телескоп. Уникальные возможности прибора позволили исследователям разглядеть детали атмосферы планеты и получить её подробный и качественный спектр. Благодаря этому они опре-

делили её состав, который преподнёс некоторые сюрпризы. Так, атмосфера HR 8799e содержит гораздо больше окиси углерода, чем метана, чего не должно быть в случае равновесной химии. В сочетании с облаками из железной и силикатной пыли это говорит о том, что в атмосфере планеты бушует очень сильный шторм с вертикальными ветрами, проникающими на большие высоты.

Экзопланета HR 8799e обнаружена в 2010 году

Четыре телескопа VLTI (ESO), с помощью которых проведено интерферометрическое наблюдение экзопланеты в оптическом диапазоне.

около звезды главной последовательности, немного большей Солнца по массе, размерам и температуре и находящейся в 129 световых годах от Земли. Это горячий «супер-Юпитер», не похожий ни на одну планету Солнечной системы. Он на порядок массивнее Юпитера и удалён от звезды почти в три раза дальше, примерно на 14,5 а. е. Экзопланета достаточно молода, ей всего 30 мил-

лионов лет, что даёт исследователям возможность изучить формирование

планет и планетных систем. Оставшаяся энергия от её образования и мощный

парниковый эффект нагревают атмосферу планеты почти до 1000°C.

ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА АНТИМАТЕРИИ

Физики из Италии и Швейцарии впервые показали, что антиматерия так же, как и обычная материя, обладает волновыми свойствами, то есть может вести себя и как частица, и как волна. На специально созданной установке они экспериментально подтвердили, что позитроны, античастицы электрона, могут интерферировать друг с другом или, другими словами, демонстрировать квантово-волновой

дуализм. Это понятие ввёл в 1923 году французский физик Луи де Бройль, предположивший, что с любой частицей, обладающей импульсом p , связана волна, длина которой находится по формуле $\lambda_B = h/p$ (h — постоянная Планка).

Экспериментаторы, по сути, повторили классический опыт, в котором электроны, пройдя сквозь две щели в пластине, формируют на экране за ней дифракционную картину в

виде нескольких полос. Такой эффект возможен только при наличии у электронов волновых свойств, когда в определённых местах экрана благодаря интерференции волны усиливают или гасят друг друга.

В дальнейшем исследователи собираются использовать свои разработки для поиска фундаментальных отличий антиматерии от материи. Возможно, это поможет объяснить, почему в наблюдаемой Вселенной антиматерия практически отсутствует.

Иллюстрация: Jefferson Lab



ПРОТОН-НЕЙТРОННЫЕ ПАРЫ В АТОМНОМ ЯДРЕ

Физики НИИЯФ МГУ совместно с зарубежными коллегами провели в Лаборатории Томаса Джефферсона (США) эксперимент по изучению структуры атомных ядер и обнаружили в них протон-нейтронные пары. Они наблюдали прямое выбивание электро-

нами из ядер протонов и нейтронов и определяли импульс, которым выбиваемый нуклон обладал в ядре. Выяснилось, что, несмотря на разное количество протонов и нейтронов в ядрах, высокоимпульсных протонов и нейтронов в них всегда поровну, в отличие от

Так могут выглядеть внутриядерные протон-нейтронные пары с кварками.

низкоимпульсных нуклонов. Это означает, что высокоимпульсные протоны и нейтроны образуют пары.

Полученный результат не укладывается в общепринятые представления о модели оболочечного строения ядра, аналогичной построению электронных оболочек атома. Она предполагает, что нуклоны заполняют оболочки ядра, существующие отдельно для нейтронов и протонов, и, разумеется, не допускает образования пар. Это явление может помочь разгадать происхождение так называемого EMC-эффекта, открытого ещё в 1983 году и остающегося до сих пор одной из основных нерешённых проблем в области ядерной физики. ⇨

Суть его в том, что результат глубоко неупругого рассеяния электронов от кварков

внутри нуклонов различен для свободных нуклонов и их собратьев, входящих в

состав ядра, в то время как из общепринятой теории этого не следует.

Рисунок: R. Zhou/USTC



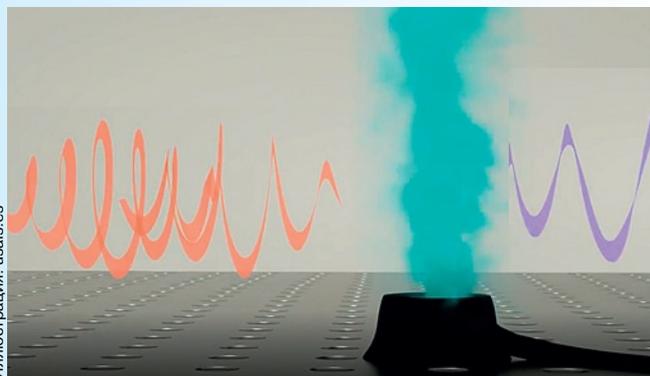
НОВЫЙ УРОВЕНЬ КВАНТОВОЙ ТЕЛЕПОРТАЦИИ

Австрийские и китайские физики осуществили первую сложную квантовую телепортацию: им удалось телепортировать трёхуровневое квантовое состояние фотона, или «критрит». Однако

они полагают, что их методика может работать и с произвольными многомерными фотонными квантовыми состояниями. Это позволит передавать полное квантовое состояние частицы.

Квантовая телепортация заключается в передаче неизвестных квантовых состояний между удалёнными квантовыми системами. До этого момента передавались только двухуровневые состояния (кубиты), то есть информация со значениями «0» или «1». Данное исследование — важный шаг на пути к практическим приложениям, поскольку многомерные квантовые системы могут передавать большие объёмы информации, чем кубиты. А телепортация играет центральную роль в квантовых повторителях и квантовых сетях.

Иллюстрация: usais.es



ЛУЧ, КОТОРЫЙ ИЗМЕНЯЕТ ВРАЩЕНИЕ САМ

Физики из Испании и США совершили открытие там, где, казалось, уже известно всё! Они открыли новое свойство света, которое ранее даже не предсказывалось. Исследователи получили световой пучок с изменяющимся во времени вращением, которое не

было связано с каким-либо воздействием на свет. Он изменял скорость вращения сам, без посторонней помощи. Новое свойство света получило название собственного крутящего момента.

То, что свет способен закручиваться, было об-

Взаимодействие закрученных пучков.

наружено ещё в 1995 году. При этом световая волна похожа на штопор, закрученный вокруг направления распространения, а физики говорят, что луч обладает угловым орбитальным моментом. Это свойство света нашло применение в оптической связи, микроскопии, квантовой оптике и манипулировании микрочастицами. Однако все получаемые до этого момента закрученные лучи не изменялись со временем.

Авторы открытия пропустили через облако аргона перекрывающиеся импульсы закрученного света от двух ультрафиолетовых лазеров. Если импульсы имели разный орбиталь-

ный момент и небольшую задержку относительно друг друга, то в результате взаимодействия на выходе получался объединённый луч, вращение которого изменялось со временем. При высоких значениях

орбитального момента импульсов время вращения этого луча много меньше длин импульсов и имеет фемтосекундный (10^{-15} с) масштаб. Управлять вращением можно, изменяя время задержки.

Такие лучи могут найти применение для сверхбыстрого управления наноструктурами и атомами. Возможно, они откроют новые направления использования света в оптической связи и квантовой оптике.

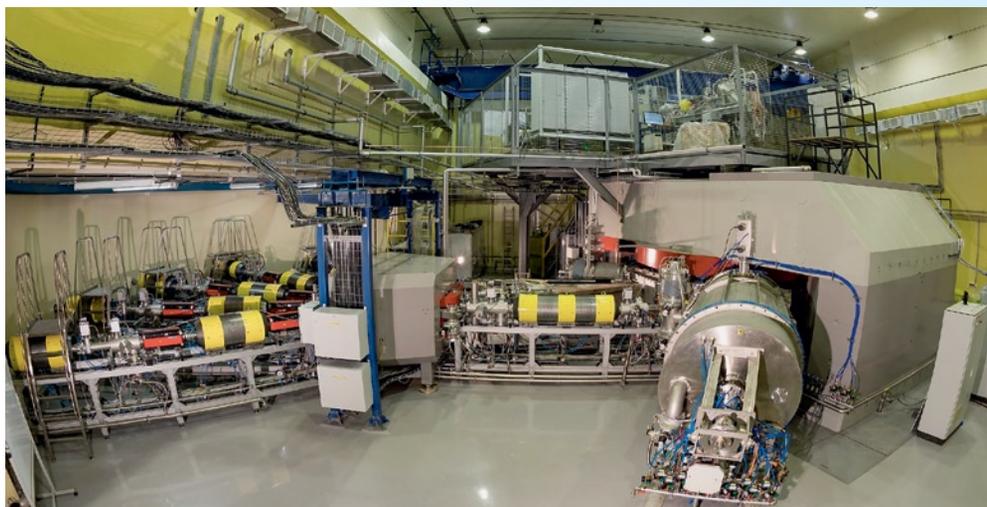


Фото: ОИЯИ

10 ФАБРИКА СВЕРХТЯЖЁЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОТКРЫТА В ДУБНЕ

25 марта Объединённый институт ядерных исследований (ОИЯИ, г. Дубна) официально открыл Фабрику сверхтяжёлых элементов, основой которой стал новый ускоритель циклотрон ДЦ-280, разместившийся в экспериментальном корпусе, оснащённом современными системами для обеспечения работ. С помощью нового циклотрона физики собираются получить ещё не открытые 119-й и 120-й элементы Периодической таблицы Менделеева и исследовать уже известные сверхтяжёлые элементы, о которых пока мало что известно. Это расширит наши знания о природе и, возможно, внесёт

поправки в сам периодический закон в области сверхтяжёлых элементов.

По своим характеристикам фабрика превосходит все существующие в мире установки. Главное её достоинство — высокая интенсивность пучка, примерно в 10 раз большая, чем у предыдущего ускорителя У-400, на котором в первое десятилетие XXI века синтезировали пять новых элементов. Однако возможности старой установки были исчерпаны, и после 2009 года, когда был получен теннессин (117), синтезировать новые элементы физикам не удавалось. Рост интенсивности пучка увеличит количество

Циклотрон ДЦ-280 — основа новой «Фабрики сверхтяжёлых элементов».

синтезируемых сверхтяжёлых ядер: если ранее удавалось получить один атом оганесона (118) в месяц, то фабрика позволит получать уже десятки ядер.

Элементы со 112-го по 118-й были получены бомбардировкой ядрами кальция-48 мишеней из различных тяжёлых элементов. Но для получения 119-го и 120-го элементов нужно вещество для мишени не удаётся синтезировать в достаточном количестве. Поэтому вместо кальция исследователи планируют использовать более тяжёлые ядра титана, мишенями для которого будут служить берклий и калифорний.

Материал подготовил кандидат физико-математических наук Алексей ПОНЯТОВ.

ТРАГЕДИЯ ЭЙНШТЕЙНА, или СЧАСТЛИВЫЙ СИЗИФ

Кандидат физико-математических наук,
доктор естествознания (Германия)
Евгений БЕРКОВИЧ.

Кто самый великий физик?

Спросите об этом кого угодно, любой вам скажет: Альберт Эйнштейн. Не зря строгий академик Лев Ландау поставил его первым в своей иерархии физиков. Да и опрос Американского исторического общества на исходе XX века назвал Эйнштейна «человеком тысячелетия» — с большим отрывом от других претендентов.

А теперь спросим себя: «Почему Эйнштейн — самый великий физик?»

Да, он совершил гениальные открытия. Но и другие физики тоже не стояли в стороне. С 1901 года Нобелевские премии по физике получили двести с лишним человек. Каждый лауреат сделал выдающееся открытие, иначе премию не дают. Были случаи, когда авторы великих открытий премию не получали, но, чтобы премию дали ни за что, такого не припомню.

Так почему Эйнштейн — величайший среди великих?

Для ответа на этот вопрос давайте рассмотрим, как совершаются революции в науке, в частности в физике. Общая схема такова. Существует некая теория, которая худо-бедно отвечает на поставленные перед ней вопросы. Но кто-то замечает, что есть в этой теории недостатки, какие-то явления она не может удовлетворительно объяснить, какие-то противоречия вскрываются внутри самой теории. Учёные понимают недостаточность существующей теории и с нетерпением ждут новой. Многие над этим работают. И тогда появляются **первопроходцы** — они привнесут новые идеи, которые в старую теорию не укладываются. Эти новые идеи ломают старую теорию, но ещё не обязательно образуют новую. Чтобы образовалась новая теория, должны появиться **первооткрыватели**, создающие на базе новых идей законченную научную теорию. Революция, о которой мечтал научный мир, совершилась!

Проиллюстрирую эту схему на примере революции в физике микромира, названной «революцией вундеркиндов», — мы подробно говорили о ней в предыдущей серии очерков «Эпизоды „революции вундеркиндов“» (см. «Наука и жизнь» №№ 9—12, 2018 г.; №№ 1—9, 2019 г.).

В XIX веке существовали теории электромагнитных и тепловых явлений, вполне удовлетворительно описывающие многие оптические, электрические и тепловые явления. Но вот для излучения нагретого тела удовлетворительной теории не было. Это отметил, например, лорд Кельвин, подводя итоги физики XIX века на собрании Королевского общества в Лондоне в декабре 1900 года.

Первопроходцем оказался — прежде других — Макс Планк, который в том же декабре 1900 года предложил новую формулу для излучения нагретого абсолютно чёрного тела, выдвинув чрезвычайно смелую гипотезу о квантах света. Согласно Планку, свет распространяется не непрерывно, волнами, как предписывала старая теория, а пучками, сгустками энергии, названными потом фотонами или квантами. Эта гипотеза в старую теорию не укладывалась, но и новой теории ещё не создавала. Для этого требовались новые идеи и методы.

Следующим **первопроходцем** тут выступил молодой Альберт Эйнштейн, в 1905 году опубликовавший три великие работы, за каждую из которых он получил бы титул гениального физика. Это были статьи о фотоэффекте, объяснённом с помощью планковских квантов света, о броуновском движении и о специальной теории относительности. Здесь для нас важна сейчас именно первая работа, показавшая, что кванты не просто умозрительная конструкция, а реально существующие объекты. Но полной теории излучения этих квантов ещё не было.

Было непонятно, как устроены атомы, как они излучают и поглощают свет, почему разные источники света дают разные спектральные картины. Новыми **первопроходцами** стали Эрнест

Резерфорд, предложивший в 1911 году планетарную модель атома, и Нильс Бор, который в 1912–1913 годах сформулировал постулаты, позволявшие начать хоть какие-то расчёты по новым правилам. Постулаты Бора не создали новую науку, оставаясь ещё во многом на уровне искусства: исследователь должен был придумывать различные дополнительные предположения, чтобы получать результаты, совпадающие с данными экспериментов.

Такое положение, когда старая теория уже скомпрометирована новыми идеями, но новой теории ещё нет, продолжалось четверть века. И только в 1925 году появились **первооткрыватели** – Вернер Гейзенберг, Макс Борн и Паскуаль Йордан, в знаменитой «работе трёх» (Dreimännerarbeit) построившие основы современной квантовой механики. В следующем году Эрвин Шрёдингер, опираясь на идеи Луи де Бройля, предложил другой вариант той же науки, назвав его волновой механикой. Он же доказал эквивалентность обоих подходов. Поль Дирак и Паскуаль Йордан поставили новую науку на прочный математический фундамент. Макс Борн вскрыл статистический характер процессов в микромире, а Вернер Гейзенберг с соотношением неопределённостей и Нильс Бор с принципом дополнительности дали физическую интерпретацию нового формализма. В 1927 году революция в науке о микромире была завершена.

Как видим, на каждом этапе этой революции действовали гениальные учёные: **первопроходцы** Планк, Эйнштейн, Резерфорд, Бор и **первооткрыватели** Гейзенберг, Борн, Йордан, Шрёдингер, Бор, Дирак... За исключением Паскуаля Йордана, замаравшего себя членством в нацистской партии, все участники революции получили Нобелевские премии.

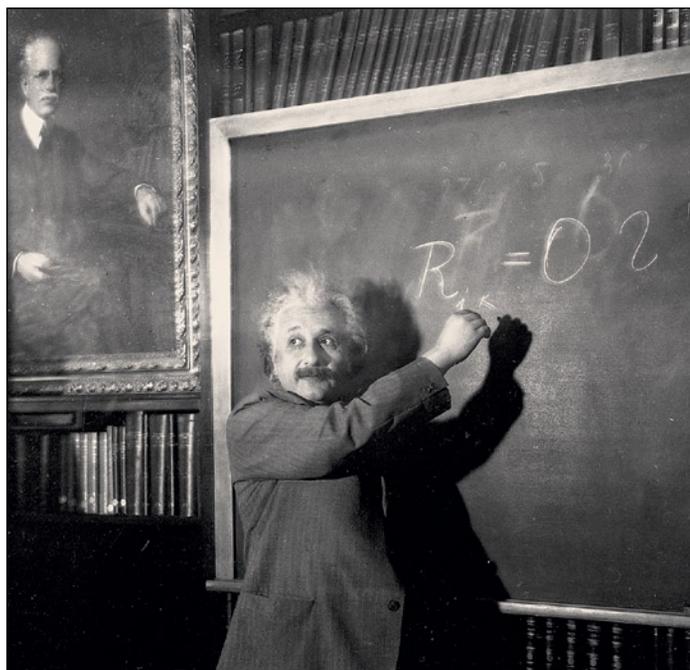
А теперь посмотрим на революцию в области физики макромира, теории строения Вселенной.

Теория тяготения существовала со времён Ньютона, и её справедливость ни у кого не вызвала сомнений. Необходимость новой теории увидел один Эйнштейн. Далее, именно ему принадлежат новые идеи о связи материи и пространства и о силе тяготения как характеристике геометрии пространства.

Первопроходцем выступил тут опять лишь Эйнштейн. Идея об отклонении лучей света от далёких звёзд при прохождении вблизи Солнца была оформлена уже в 1914 году, и её можно было проверять во время солнечного затмения в Крыму в августе того же года. Помешала это сделать начавшаяся Первая мировая война. А в 1915 году была завершена и общая теория относительности, **первооткрывателем** которой стал тот же Эйнштейн. Так что революцию в физике макромира, состоявшуюся за десять лет до «революции вундеркиндов», с полным правом можно назвать «революцией одиночки».

Этой революции, в отличие от «революции вундеркиндов», никто не ждал и никто её не предвидел. Если бы не Альберт Эйнштейн, революции в физике макромира пришлось бы ждать ещё не одно десятилетие.

Вот почему Эйнштейн не просто первый среди равных, а величайший среди великих. И хотя основные результаты квантовой механики принадлежат другим учёным, они все подчёркивали сильнейшее влияние на них идей и методов Альберта Эйнштейна. ⇨



Альберт Эйнштейн во время лекции в Пасадене (Калифорния, США). 1931 год. Фото: The Huntington Library, San Marino, California.

ЭЙНШТЕЙН ПРОТИВ БОРА. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

Смерть Альберта Эйнштейна 18 апреля 1955 года потрясла планету. О том, что с его уходом мир стал другим, говорили политики и писатели, артисты и художники...

Президент США Дуайт Эйзенхауэр заявил на следующий день после объявления о кончине учёного: «В XX веке ни один другой человек не сделал так много для безмерного расширения области познания. Тем не менее ни один человек не был столь скромным, обладая властью, которой является знание, ни один человек не был столь уверен, что власть без мудрости смертельно опасна»¹.

Вернер Гейзенберг откликнулся на смерть создателя теории относительности такими словами: «Эйнштейн имел необыкновенное мужество поставить под сомнение все предпосылки классической физики, и он же обладал духовной силой, чтобы осмыслить, как можно с другими

предпосылками привести явления в непротиворечивый порядок»².

Томас Манн, подружившийся с Эйнштейном во время их недолгого соседства в Принстоне (США), подчеркнул в заметке, опубликованной в газете «Neue Züricher Zeitung» 19 апреля 1955 года: «Он был тем человеком, который, казалось, мог, опираясь на свой фантастический авторитет, справиться с любой напастью, грозящей человечеству. И если сегодня сообщение о его смерти повсеместно вызывает единодушную скорбь и смятение среди народов различных рас и религий, то в этом проявляется иррациональная вера в то, что он одним своим существованием мог противостоять последней катастрофе»³.

Великий писатель пережил великого физика всего на четыре месяца.

ЭЙНШТЕЙН В ИЗОЛЯЦИИ

В 1955 году научный мир отмечал пятидесятилетие теории относительности. В марте чествовать выдающиеся заслуги Альберта Эйнштейна собрались два физических общества, принадлежавшие двум государствам-антагонистам: Физическое общество Западного Берлина и Физическое общество ГДР.

На заседании Физического общества Западного Берлина 18 марта 1955 года с докладом «Альберт Эйнштейн и световые кванты» выступил его верный друг и почитатель Макс Борн. Эйнштейну к тому времени оставалось прожить только один месяц. Борн описал положение в научном мире, в которое автор теории относительности попал в результате безуспешных

Альберт Эйнштейн и Томас Манн, бывшие соседями в Принстоне в 1938 и 1939 годах. Фото: Архив Лотты Якоби, университет Нью-Гемпшира, США.



¹ Айзексон Уолтер. Альберт Эйнштейн. Его жизнь и его Вселенная. — М.: АСТ, 2016, с. 669.

² Hermann Armin. Einstein. Der Weltweise und sein Jahrhundert. Eine Biographie. — München: R. Piper, 1994, S. 562.

³ Там же.

поисков единой теории поля и отказа от статистической интерпретации квантовой механики: «Тем самым Эйнштейн оказался в изоляции, которая была бы трагической, если бы не его радостный, оптимистический темперамент, который охранял его от горечи. Он ведь всегда был одиночкой. Он стремился к познанию ради собственного удовлетворения, а не для материальных выгод или славы. Трагедия его жизни есть трагедия нашей науки в целом, трагедия злоупотребления наукой в политической борьбе народов»⁴.

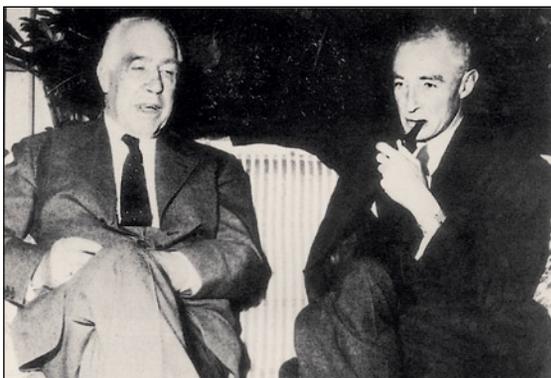
Следующим мероприятием юбилейного года стал Международный конгресс по общей теории относительности и космологии, собравшийся в Берне. Когда Вольфганг Паули 11 июля 1955 года открывал первое заседание, Эйнштейна уже не было в живых. Паули предложил рассматривать конгресс как прощание с великим физиком.

Среди участников конгресса было немало друзей и соратников автора теории относительности, например Макс Борн, Макс фон Лауэ, Эрвин Фройндлих... О совместной работе с Мастером доложила участница конгресса последняя ассистентка Эйнштейна Брурия Кауфман, приехавшая на конгресс из Принстона. Кроме неё из Института перспективных исследований, где до конца своих дней работал Эйнштейн, в Берн прилетели другие коллеги учёного: Валентин Баргман, Герман Вейль, Юджин Вигнер, рассказавшие о своих встречах и беседах с принстонским мудрецом в последние месяцы его жизни. Все они, как и Паули, воспринимали уход Эйнштейна как поворотный момент в истории физики.

Со временем шок от потери признанного лидера теоретической физики прошёл; у тех, кто недолюбливал, не очень ценил великого учёного или завидовал ему, развязались языки. Настало время ревизионистов и критиков.

⁴ Борн Макс. Альберт Эйнштейн и световые кванты. Физика в жизни моего поколения. Сборник статей, с. 361—380. — М.: Издательство иностранной литературы, 1963, с. 377—378.

⁵ Брайен Дэнис. Альберт Эйнштейн / Пер. с англ. Е. Г. Гендель. — Минск: Попурри, 2000, с. 674.



Нильс Бор (слева) и Роберт Оппенгеймер. 1955 год. Фото: Архив Эмилио Сегрэ, Американский институт физики, Нью-Йорк.

В 1965 году отмечали пятидесятилетие годовщину общей теории относительности, и директор Института перспективных исследований в Принстоне Роберт Оппенгеймер высказался пренебрежительно о последнем тридцатилетнем периоде творчества Эйнштейна. Оппенгеймер ехидно отметил, что ранние работы Альберта «парализующе красивы, даже при том, что в них имеется много опечаток. Позже не было ни единой». Но затем, по словам Оппенгеймера, Эйнштейн ввязался в яростную, но в итоге бесплодную борьбу с Бором, «стремясь доказать, что в квантовой механике имеются внутренние противоречия». И главным упреком автору теории относительности со стороны Оппенгеймера, по сути говоря, был упрек в невежестве: «Он поставил перед собой честолюбивую задачу объединить понимание электричества и тяготения, не учитывая слишком многое из того, что было известно физикам, но не было достаточно широко известно в студенческие годы Эйнштейна»⁵.

Резкий отпор «отец атомной бомбы» получил от ученика и соавтора Эйнштейна — Леопольда Инфельда, который почти прямым текстом называет Оппенгеймера дураком: «Какие это ошибки (опечатки) Оппенгеймер имеет в виду? Ни я, ни какой-либо другой физик из тех, с кем я говорил, не понимаем этого предложения. Работа каждого физика может быть разделена на этапы. На каждом этапе он думает,



Альберт Эйнштейн и Роберт Оппенгеймер. Конец 1940-х годов. Фото из книги: Айзексон Уолтер. Альберт Эйнштейн. Его жизнь и его Вселенная. — М.: АСТ, 2016.

что закончил своё исследование на той золотой жиле, которую вскрыл. Затем оказывается, что это — всего лишь поверхностное ответвление намного более мощной жилы и что ему следует рыть глубже. С этой точки зрения работа каждого физика — это постепенный, поэтапный поиск истины. Законы Ньютона истинны также и сегодня, но только для малых скоростей. Дурак мог бы сказать, что работа Ньютона полна ошибок, так как она не распространяется на высокие скорости, приближающиеся к световой. Мне не известно ни о каких ошибках Эйнштейна,

Вернер Гейзенберг (слева) и Макс Борн перед домом Борна в Эдинбурге. 1947 год. Фото из книги: Greenspan, Nancy Thorndike. Max Born — Baumeister der Quantenwelt. Eine Biographie. — München: Spektrum akademischer Verlag, 2006.



кроме обычных типографских опечаток, а также тех, о которых сам Эйнштейн хорошо знал, поскольку в следующей работе они выводили его ближе к истине»⁶.

Тем не менее подобные приведённому высказывания Оппенгеймера и его коллег укрепляли в общественном сознании мнение о том, что последние десятилетия творческих усилий Эйнштейна были бесплодными и бесполезными. В одной из первых крупных биографий Эйнштейна её автор Рональд Кларк констатировал: «Теория Эйнштейна о едином поле остаётся необоснованной, и современная научная мысль отгораживается от Вселенной, построенной таким образом»⁷.

В конце 1950-х годов подобный взгляд на работы позднего Эйнштейна стал господствующим среди физиков. Голосом поколения, как всегда, оказался Вольфганг Паули, написавший в 1958 году дополнение к своей знаменитой энциклопедической статье по теории относительности, которой в начале 1920-х так восхищался сам Эйнштейн: «Большинство физиков, включая автора, придерживаются взглядов, высказанных Бором и Гейзенбергом при эпистемологическом анализе ситуации, создавшейся в связи с этими идеями (т. е. принципами неопределённости и дополнителности. — Прим. Е. Б.), и потому считают невозможным полное решение открытых вопросов в физике на пути возврата к представлениям классической теории поля»⁸.

Взгляды самого Эйнштейна были хорошо знакомы Паули, поэтому их формулировка отличается чёткостью и законченностью: «Эйнштейн, после того как он революционизировал мышление физиков, создав общие методы, которые имеют фундаментальное значение также для квантовой механики и её интерпретации, до конца своих дней сохранял надежду, что даже квантовые черты атомных явлений смогут быть в принципе объяснены с позиций классической физики полей»⁹.

⁶ Брайен Дэнис. Альберт Эйнштейн / Пер. с англ. Е. Г. Гендель. — Минск: Попурри, 2000, с. 674.

⁷ Там же, с. 675.

⁸ Паули Вольфганг. Единая теория поля. В книге: Теоретическая физика XX века / Под ред. Я. А. Смородинского, с. 419—431. — М.: Издательство иностранной литературы, 1962, с. 419.

⁹ Там же, с. 419—420.

Идеалом для Эйнштейна, по словам Паули, является классическая небесная механика, согласно которой «объективное состояние системы совершенно не должно зависеть от способа наблюдения»¹⁰.

А далее Паули указал на самое слабое место во всех работах Эйнштейна последних десятилетий: ему не удаётся «рассматривать элементарные частицы вещества с помощью всюду регулярных (лишённых особенностей. — Прим. В. Паули) классических полей»¹¹.

Показательно мнение известного советского специалиста по общей теории относительности Алексея Зиновьевича Петрова, приведённое в книге профессора Владимира Павловича Визгина «Единые теории поля в квантово-релятивистской революции»: «Все имеющиеся „единые теории“ не вышли пока за рамки отвлечённых теоретических построений и не привели к значительным открытиям или следствиям, допускающим экспериментальную проверку»¹².

В начале 1960-х годов в статье «Замечания к эйнштейновскому наброску единой теории поля» Вернер Гейзенберг так оценивал труды великого физика: «Эта великолепная в своей основе попытка сначала как будто потерпела крах. В то самое время, когда Эйнштейн занимался проблемой единой теории поля, непрерывно открывались новые элементарные частицы, а с ними — сопоставленные им новые поля. Вследствие этого для проведения эйнштейновской программы ещё не существовало твёрдой эмпирической основы, и попытка Эйнштейна не привела к каким-либо убедительным результатам. Однако неудача,



Вольфганг Паули (у микрофона) на встрече нобелевских лауреатов в Линдау (Германия). Июнь 1956 года. Фото: Архив ЦЕРНа, Швейцария.

постигшая эйнштейновскую программу, имела и более глубокие основания, чем только неуверенность в эмпирических фактах; эти основания лежат в отношении теоретико-полевых представлений Эйнштейна в квантовой теории»¹³.

«БОГ НЕ ИГРАЕТ В КОСТИ»

Вернер Гейзенберг точно указал на одну из двух основных причин противостояния Эйнштейна физическому сообществу. Создатель теории относительности так и не смог признать, что квантовая механика, родившаяся на его глазах в 1925—1927 годах, полностью описывает явления микромира. Дело в том, что эта наука в принципе даёт лишь вероятностное описание физических явлений, позволяя судить о них лишь с точки зрения статистики. Согласно соотношению неопределённостей Гейзенберга, принципиально невозможно одновременно абсолютно точно определить положение частицы и её скорость. Уравнения квантовой механики позволяют найти лишь вероятности пребывания частицы в той или иной области пространства, а не её точное положение в заданный момент времени.

В письме старому другу Макс Борну от 7 сентября 1944 года¹⁴ Эйнштейн так

¹⁰ Паули Вольфганг. Единая теория поля. В книге: Теоретическая физика XX века/ Под ред. Я. А. Смородинского, с. 419—431. — М.: Издательство иностранной литературы, 1962, с. 420.

¹¹ Там же.

¹² Визгин В. П. Единые теории поля в квантово-релятивистской революции. Программа полевого геометрического синтеза физики. — М.: КомКнига, 2017, с. 9.

¹³ Гейзенберг Вернер. Замечания к эйнштейновскому наброску единой теории поля. В книге: А. Т. Григорян (отв. ред.). Эйнштейн и развитие физико-математической мысли, с. 63—68. — М.: Издательство АН СССР, 1962, с. 63.

¹⁴ В русском переводе (см. Борн Макс. Альберт Эйнштейн и световые кванты. В книге: Макс Борн. Физика в жизни моего поколения. Сборник статей, с. 361—380. — М.: Издательство иностранной литературы, 1963, с. 186) это письмо неверно датировано ноябрём.

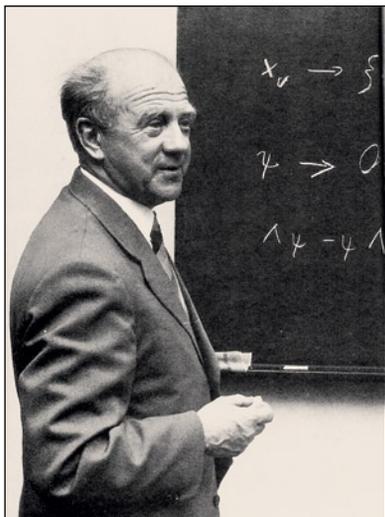
оценивает духовное развитие их обоих: «В наших научных надеждах мы превратились в антиподов. Ты веришь в бога, играющего в кости, а я — в полную закономерность в существующем мире, и эту закономерность я пытаюсь уловить дико спекулятивным способом. Я в это твёрдо верю, но надеюсь, что кому-то удастся найти более реалистичный путь, более осязаемые основания, чем у меня. Огромный первоначальный успех квантовой теории не привёл меня к вере в фундаментальную игру в кости, хотя я знаю, что более молодые коллеги объясняют это следствием склероза. Когда-нибудь будет установлено, чья интуитивная позиция была более правильной»¹⁵.

В комментарии к этому письму Макс Борн называет высказывание друга «самой ясной и прекрасной формулировкой точки зрения Эйнштейна»¹⁶.

Последнее десятилетие жизни Альберт Эйнштейн работал так же напряжённо, как в молодые годы. Конечно, нездоровье давало о себе знать, но голова была ясная, а стремление глубже проникнуть в тайны природы не стало слабее.

В 1945—1955 годах Эйнштейн опубликовал восемь статей по единой теории поля и статью «Квантовая механика и действительность» для швейцарского философского журнала «Dialektica» (русский перевод¹⁷). Суть работы чётко выражена в предисло-

Вернер Гейзенберг во время доклада. 1950-е годы. Фото: Архив издательства Süddeutscher Verlag, Мюнхен.



вии: «В этой статье я хочу кратко и элементарно изложить, почему я не считаю метод квантовой механики в принципе удовлетворительным. Однако в то же время я хочу заметить, что никоим образом не собираюсь отрицать того, что эта теория представляет выдающийся, в известном смысле даже окончательный, шаг в физическом познании. Мне представляется, что эта теория будет содержаться в более поздней примерно так, как геометрическая оптика в волновой оптике: связи останутся, но основа будет развита и соответственно заменена более широкой»¹⁸.

Текст, написанный в 1948 году, ясно показывает, что взгляды Эйнштейна, высказанные им во времена пятого и шестого Сольвеевских конгрессов, за прошедшие двадцать лет не изменились, несмотря на впечатляющий прогресс квантовой механики в эти годы.

Свою точку зрения автор статьи подтвердил в письме Мишелю Бессо от 24 июля 1949 года: «Моё неприятие статистической квантовой теории связано не с количественной её стороной, а с тем, что к настоящему времени полагают, будто бы такой подход является окончательным в своей основе для фундамента физики»¹⁹.

Летом 1949 года Альберт Эйнштейн не раз возвращался к мыслям о квантовой механике, стараясь сформулировать своё отношение к новой науке всё более точно и понятно. Как обычно, первым читателем новых формулировок был Мишель Бессо. В письме от 16 августа 1949 года Эйнштейн пишет своему старому товарищу: «Я убеждён в том, что принципиальная статистическая теория, несмотря на её большие успехи, сути вещей глубоко не затрагивает и что необходимо опираться на общий принцип относительности: обобщение гравитационных уравнений пустого пространства»²⁰.

¹⁵ Albert Einstein — Hedwig und Max Born. Briefwechsel 1916—1955. — München: Nymphenburger Verlagshandlung, 1969, S. 204.

¹⁶ Там же, S. 207.

¹⁷ Эйнштейн Альберт. Квантовая механика и действительность. Собрание научных трудов в 4 томах. Том III, с. 612—616. — М.: Наука, 1966.

¹⁸ Там же, с. 612.

¹⁹ Переписка А. Эйнштейна и М. Бессо. 1903—1955. В книге: У. И. Франкфурт (сост.). Эйнштейновский сборник 1977, с. 5—72. — М.: Наука, 1980, с. 22.

²⁰ Там же, с. 26.

Альберт Эйнштейн не собирался ограничиваться одним слушателем. Он решил ещё раз объяснить своё отношение к квантовой механике всему научному миру, к тому времени явно утратившему интерес к позиции автора теории относительности, ещё недавно считавшегося бесспорным авторитетом в теоретической физике. Вскоре представился и подходящий случай проинформировать научную общественность: семидесятилетие Эйнштейна решили отметить специальным томом «Библиотеки современных философов». Книга получила название «Альберт Эйнштейн — философ-учёный» и вышла в свет в 1949 году²¹. Её хотели выпустить точно к юбилею Эйнштейна — в марте, но издание задержалось, и том появился лишь к концу года. Принять участие в этом коллективном труде и тем самым выразить уважение юбиляру и его вкладу в современную науку вызвались двадцать пять крупнейших физиков и математиков первой половины XX столетия. Среди них Нильс Бор, Макс Борн, Луи де Бройль, Джеймс Франк, Курт Гёдель, Леопольд Инфельд, Макс фон Лауэ, Вольфганг Паули, Арнольд Зоммерфельд...

Сам юбиляр представлен в сборнике «Автобиографическими заметками» и «Замечаниями к статьям»²².

Именно об этой книге сообщал Эйнштейн Мишелю Бессо в том же письме от 24 июля 1949 года, которое мы уже цитировали: «Скоро должна появиться книга из серии „Современные философы“. В ней я защищаю милого господа бога против обвинения в его неизменном пристрастии метать кости»²³.

Подобных сборников, посвящённых юбилею того или иного учёного, издавалось и издаётся немало, но я не знаю ни одного, в котором юбиляр возражал бы



Альберт Эйнштейн (слева) и Мишель Бессо. 1916 год. Фото: Эйнштейновский архив Еврейского университета в Иерусалиме.

большинству коллег, о нём написавших. Только Эйнштейн мог позволить себе в заключительной статье сборника выступить против научной позиции, занятой авторами других статей. Правда, он рассмотрел лишь 17 из 25 присланных работ, но это не меняет его мнения о своих выдающихся коллегах: «Все они твёрдо убеждены в том, что загадка двойственной природы всех частиц (их корпускулярные и волновые свойства. — Прим. А. Эйнштейна) нашла в принципе своё окончательное решение в статистической квантовой теории. По их мнению, крупные успехи этой теории свидетельствуют о том, что теоретически полное описание некоторой системы может содержать лишь статистические утверждения относительно измеримых величин этой системы. По-видимому, все названные выше физики придерживаются того мнения, что соотношение неопределённостей Гейзенберга (правильность которого, на мой взгляд, с полным основанием считается окончательно доказанной) убедительно свидетельствует в пользу того, что все мыслимые разумные физические теории должны иметь именно тот статистический характер, о котором говорилось выше»²⁴.

Своё мнение патриарх теоретической физики определил однозначно: «Я твёрдо убеждён, что существенно статистический характер современной квантовой теории следует приписать исключительно тому, что эта теория

²¹ Albert Einstein phylosofer-scientist. Ed. by P. A. Schillp. The library of the living phylosofers, v. 7. — Illinois: Evanston, 1949.

²² Русские переводы статей см. в издании: Эйнштейн Альберт. Собрание научных трудов в 4 томах. — М.: Наука, 1967. Том IV, с. 259—293 и с. 294—315.

²³ Переписка А. Эйнштейна и М. Бессо. 1903—1955. В книге: У. И. Франкфурт (сост.). Эйнштейновский сборник 1977, с. 5—72. — М.: Наука, 1980, с. 33.

²⁴ Эйнштейн Альберт. Замечания к статьям. Собрание научных трудов в 4 томах. Том IV, с. 294—315. — М.: Наука, 1967, с. 295

оперирует с неполным описанием физических систем»²⁵.

Теперь Альберт Эйнштейн не ставит под сомнение и не пытается с помощью мысленных экспериментов опровергнуть соотношение неопределённостей Гейзенберга. Он считает это соотношение правильным в рамках принятого в квантовой механике формализма. Весь квантово-механический формализм войдёт, по его мнению, составной частью в любую разумную теорию.

Основное расхождение между Эйнштейном и большинством его выдающихся коллег, авторов статей юбилейного сборника, состоит в отношении к тому, что он считает высшей целью всей физики, а именно — к «полному описанию реального состояния произвольной системы (существующего, по предположению, независимо от акта наблюдения или существования наблюдателя. — Прим. А. Эйнштейна)»²⁶.

Квантовая механика не претендует на полное описание отдельной физической системы. Эйнштейн более осторожно формулирует этот тезис так: «Пытаясь рассматривать квантовотеретическое описание как полное описание отдельных систем, мы приходим к неестественной интерпретации теории»²⁷.

Вот если считать, что квантовая механика описывает не отдельную систему, а целый ансамбль систем, то эта «неестественная интерпретация» становится ненужной. Почему же никто из представителей квантовой механики не согласен с тем, что её выводы относятся не к конкретной системе, а к их множеству? Ответ, по мнению Эйнштейна, прост: «Дело в том, что если статистическая квантовая теория не ставит перед собой задачи полного описания отдельной системы (и её развития во времени. — Прим. А. Эйнштейна), то такое описание, очевидно, приходится искать где-то ещё»²⁸.

Где именно, Эйнштейн не уточняет, но ясно одно: не в кругу идей квантовой механики. Ибо в неё принципиально не заложены элементы полного описания системы. То есть достичь высшей цели всей физики — полного описания реального состояния произвольной системы — квантовая механика одна не может. И дальше автор теории относительности развивает эту мысль: «В будущей физике (при условии, если попытки построить полное описание физической системы увенчаются успехом. — Прим. А. Эйнштейна) статистическая квантовая теория будет занимать примерно такое же положение, какое занимает статистическая механика в рамках классической механики. Я твёрдо убеждён, что развитие теоретической физики будет происходить именно так, но путь её будет долгим и трудным»²⁹.

В веере критических «Заметок к статьям» досталось и главному оппоненту юбиляра Нильсу Бору. Отмечая, что неправильно ставить теоретическое описание в непосредственную зависимость от актов эмпирических наблюдений, Эйнштейн пишет: «Тенденцию к подобному подходу можно, например, усмотреть в принципе дополнителности Бора, точную формулировку которого я так и не смог получить, несмотря на все мои усилия»³⁰.

В статьях Макса Борна и Вольфганга Паули о работах юбиляра по физической статистике и квантам Эйнштейн без труда увидел «обвинение, высказанное самым дружественным тоном. Кратко его можно было бы сформулировать так: „Ярая приверженность классической теории“»³¹.

Не столько оправдываясь, сколько объясняя свою позицию, Эйнштейн называет «классической теорией» ещё не созданную единую теорию поля, которая существует пока как программа. В таком случае, говорит юбиляр, его «с полным правом можно назвать непоколебимым сторонником этой программы»³².

В другом месте «Заметок о статьях» Альберт Эйнштейн назвал поиск реальности в физике «своего рода программой»³³. Названными программами он руководствовался последние три десятка лет своей жизни.

Редакция благодарит автора за предоставленные иллюстрации.

(Продолжение следует.)

²⁵ Эйнштейн Альберт. Замечания к статьям. Собрание научных трудов в 4 томах. Том IV, с. 294—315. — М.: Наука, 1967, с. 295

²⁶ Там же, с. 296.

²⁷ Там же, с. 300.

²⁸ Там же.

²⁹ Там же.

³⁰ Там же, с. 302.

³¹ Там же.

³² Там же, с. 303.

³³ Там же, с. 302.

Фото: Materialise Co. Press Release



НАПЕЧАТАЛИ МАМОНТА

В 1869 году около бельгийского города Лир откопали почти полный скелет мамонта. Его перевезли в Королевский музей натуральной истории в Брюсселе; это был второй в Европе скелет мамонта (первый хранится с 1806 года в Санкт-Петербурге, найден в устье Лены). Но небольшому городу все полтора века было обидно, что такую диковинку у него отняли. Недавно одна из бельгийских фирм изготовила из синтетических смол методом трёхмерной компьютерной печати точную копию скелета для музея в Лире. Да ещё усовершенствовала экспонат: скелет в Брюсселе поддерживается системой стальных прутьев-опор, а в копии опоры вделаны в кости и снаружи не видны. Печать на девяти больших принтерах заняла в сумме 1259 часов, потом модель

долго собирали, отлаживали и окрашивали в соответствии с оригиналом. Так как в скелете отсутствовал левый бивень, изготовили зеркальную копию правого и поставили её слева. Точность копирования — до 0,1 мм.

На снимке вверху: одна из пластмассовых костей до окраски.

ИЗ ЖИЗНИ БОСЯКОВ

Хотя наши далёкие предки начали ходить на двух ногах примерно 6 миллионов

Фото: FrankWeaver/Wikimedia Commons/CC-BY-SA-3.0



лет назад, первым сохранившимся образцам обуви всего около 40 000 лет. Но и до сих пор в некоторых странах значительная часть населения ходит босиком. Естественно, на ступнях при этом образуются мозоли, более обширные и толстые, чем при хождении в обуви.

Международная группа физиологов заинтересовалась вопросом, страдает ли от образования мозолей чувствительность подошв к микрорельефу дороги, по которой идёт человек. Сравнивали чувствительность рецепторов в коже подошв к вибрациям частотой 5—50 и 100—300 герц при хождении босиком и в ботинках, причём для сравнений брали людей, ходящих босиком всю жизнь (в деревнях Кении), и тех, кто только изредка ходит без обуви по пляжному песку или по траве. Измерения показали, что кожа на подошвах привычных босняков на 30% твёрже, чем у изнеженных любителей обуви, но чувствительность кожи у них не меньше. Видимо, твёрдый слой ороговевшей кожи не амортизирует мелкие неровности на дороге и передаёт ощущения от них скрытым глубже рецепторам.

КОНКИСТАДОРЫ И ПОХОЛОДАНИЕ

По мнению группы английских географов и климатологов, вторжение испанских завоевателей в Америку после 1492 года внесло вклад в начавшееся и без того глобальное похолодание XVII века. По расчётам специалистов, население Северной и Юж-

ной Америки до нашествия европейцев составляло порядка 60 миллионов человек, а для того, чтобы прокормить одного жителя доколумбовой Америки при их примитивном сельском хозяйстве, требовался гектар земли. К 1600 году население Америки сократилось на 90% в результате завезённых из Европы болезней и напрямую уничтожения аборигенов (см. «Наука и жизнь» № 8, 2018 г., с. 60). Оставленные поля (около 56 миллионов гектаров) заросли лесом, а деревья активнее поглощают CO₂ из воздуха и удерживают его значительно дольше, чем потребляемые в пищу однолетние сельскохозяйственные культуры. Смена в Америке полей лесами привела к снижению на всей планете средних температур на 0,15°C, и к этому добавилось действие вулканических извержений, ослаблявших солнечный свет.

ПОДЗАРЯДКА УЛЬТРАЗВУКОМ

Довольно распространённые сейчас вживляемые медицинские устройства — электронные водители сердечного ритма и нейростимуляторы — нуждаются в питании. Расход энергии невелик (мощность в зависимости от типа прибора 1—100 микроватт), но всё же каждые два-три года пациенту приходится делать новую операцию, чтобы заменить батарейку. Группа южнокорейских инженеров и медиков предлагает подзаряжать вживлённое устройство ультразвуком. В опытах на свиньях удаётся передавать прямо через

кожу и мышцы до 350 микроватт.

НЮХ, КАК У СЛОНА

Биологи из Австрии, Кении, Гонконга и США показали в опытах со слонами, что эти толстокожие гиганты способны по запаху определять количество пищи. На столах были расставлены вёдра с разным количеством семян подсолнечника — для тайландских слонов это любимый деликатес. Слон не мог видеть содержимое вёдер, ему позволяли только их нюхать, и в 69% случаев животное делало правильный выбор в пользу более солидной порции. Выбор был тем точнее, чем сильнее различалось количество семян в двух соседних вёдрах.

Заметим, что область мозга, отвечающая за обоняние, у слона обширнее, чем у какого-либо другого млекопитающего.

ЖИЗНЬ СТАРОГО ПНЯ

Более 150 видов деревьев, растущих группами, бывают связаны между собой срастающимися корнями. Такие подземные сети обеспечивают обмен водой, питательными ве-



фото: Greg George/Wikimedia Commons/
CC-BY-SA-2.0

ществами, минеральными солями и даже полезными микроорганизмами между деревьями.

Новозеландские ботаники снабдили датчиками движения воды корни двух живых хвойных деревьев каури и корни пня от давно срубленного дерева того же вида, стоявшего неподалёку. Оказалось, что по ночам деревья передают пню свои соки с веществами, выработанными путём фотосинтеза за день. Это ещё один пример сотрудничества между родственными растениями (см. «Наука и жизнь» № 9, 2019 г., с. 102). Но в данном случае неясно, какую пользу получают живые деревья от пня. Возможно, они всё ещё не «осознали», что сосед давно погиб.



фото: Giftee57/pixabay/CC-0



ВАМ ТЕЛЕФОН ИЛИ ПРОГНОЗ ПОГОДЫ?

Стандарт мобильной связи 5G разработан в 2015 году, он имеет много преимуществ перед предыдущими поколениями протоколов связи. Скорость передачи данных до 4 гигабит в секунду; батарея телефона расходуется медленнее; на площади в 1 км² могут разговаривать, не мешая друг другу, миллион человек; базовые станции для этого стандарта меньше обычных. В России внедрение 5G планируется года через два.

Но против нового вида связи протестуют метеорологи. В том же диапазоне, что телефоны 5G, излучают молекулы водяного пара, витающие в атмосфере, и это излучение регистрируют метеоспутники, а влажность атмосферы — важный параметр для прогноза погоды. Сейчас вокруг Земли летают 16 спутников погоды, и до 2034 года планируется выведение ещё 18 с той же технологией. Как говорят специалисты, помехи от новых телефонов ухудшат точность прогнозов примерно на 30% и вернут этот показатель к началу 80-х годов прошлого века.

Английские метеорологи смоделировали прогноз пути урагана Сэнди, в 2012

году нанёсшего удар по северо-востоку США, каким этот прогноз был бы без учёта влажности атмосферы. На карте вверху реальная (и правильно предсказанная в своё время) траектория урагана показана белой линией, а прогноз без учёта влажности — зелёной. Расхождения с реальностью очень велики.

МАКРОСХЕМА

Современные компьютеры чаще всего строятся на многоядерном процессоре — микросхеме, которая фактически содержит не одну, а несколько (обычно от двух до восьми) вычислительных систем, так называемых ядер. Рекорд в этой области поставила одна новая американская фирма, выпустившая «микросхему» размером с коврик для мыши (см. фото в сравнении с обычной микросхе-

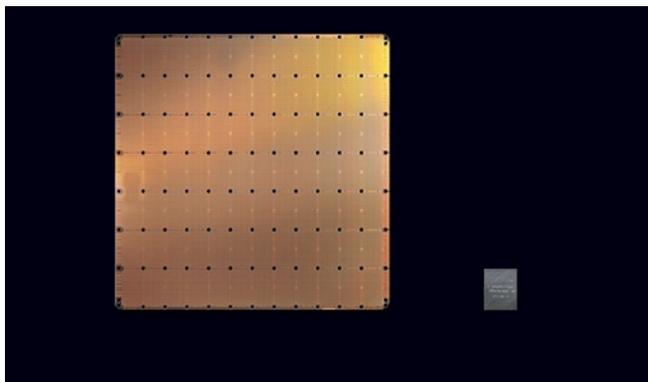


Фото: Cerebras Systems

мой). В ней 400 тысяч ядер, 18 гигабайт памяти и 1,2 триллиона транзисторов. Естественно, такой компонент не влезет в корпус телефона, ноутбука или даже настольного компьютера, да и потребляет он 15 киловатт электроэнергии. Новинка предназначена для создания суперкомпьютеров с искусственным интеллектом.

ВОДА В ДЕФИЦИТЕ

Институт мировых ресурсов, работающий в Вашингтоне, рассмотрел статистические данные о расходовании пресной воды промышленностью, сельским хозяйством и населением мира за 1961—2014 годы. За это время расход воды вырос на 250%, с 1888,7 км³ до 4720,8 км³. От острой нехватки водных ресурсов страдают 17 стран мира — главным образом на Среднем Востоке, в Северной Африке и Южной Азии. В Пакистане и Индии сильно падает уровень подземных вод.

ПОЕЗДА И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

В геологоразведке известен метод сейсмического зондирования, которым геологи «просвечивают» строе-



ние подземных пластов. Для этого регистрируются колебания, возникающие в земной коре под действием взрывов небольших зарядов динамита или даже просто при ударах тяжёлого груза, падающего на землю с некоторой высоты.

Группа сейсмологов из Франции, Бельгии и США предлагает использовать для геологоразведки движение тяжёлых товарных поездов. Каждый, кому пришлось ожидать на переезде прохождения большегрузного поезда, ощущал, как под ним трясётся земля. Эксперименты с размещением сейсмографов по сторонам оживлённой железнодорожной линии, проходящей по сейсмоопасным районам Калифорнии (США), показали, что такие сотрясения достаточно сильны — до 2,2 балла по шкале Рихтера — и способны «просвечивать» земную кору на глубину до нескольких километров. Для Калифорнии это важно, так как здесь проходят два геологических разлома, от которых то и дело можно

ожидать крупного землетрясения.

ЖЕНЩИНЫ СЛЫШАТ ИНАЧЕ

Так позволяет утверждать исследование, проведённое анатомами и антропологами ЮАР и Франции. Они сравнили у мужчин и женщин форму улитки внутреннего уха — спирального лабиринта, который преобразует колебания барабанной перепонки в нервные сигналы. Различия наглядно заметны на схеме, причём они выражены уже у младенцев. Так как улитка расположена внутри очень прочной кости черепа, это даёт возможность определить с точностью до 99% пол найденных останков даже через много веков после смерти. На схе-

ме слева показана улитка внутреннего уха женщины, справа — мужчины.

ЛЮДОВИК СВЯТОЙ И ВИТАМИН С

До сих пор считалось, что король Франции Людовик IX (1226—1270) во время одного из своих военных походов скончался от чумы. Однако археологи и стоматологи провели недавно анализ его нижней челюсти, хранящейся в аббатстве Сен-Дени (пригород Парижа). Результаты показали, что причиной смерти была цинга, то есть острая нехватка витамина С. Симптомы, описанные в биографии короля, созданные после его смерти, тоже похожи на признаки цинги.

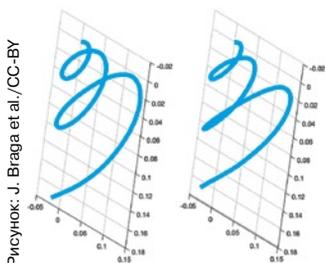


Рисунок: J. Braga et al./CC-BY

В материалах рубрики использованы сообщения следующих изданий: «Economist» и «Nature» (Великобритания), «Geo» и «Psychologie Heute» (Германия), «Physics Today», «Science», «Science News» и «Scientific Reports» (США), «Archéologia» и «Sciences et Avenir» (Франция).



никогда не уходит от Земли далее 29 миллионов географических миль (в миле 7 верст) и бывает даже на расстоянии только 10 миллионов миль, что для астрономов сущие пустяки. В самом деле, расстояние ближайшей к нам «неподвижной» звезды (в созвездии Центавра) в 222 000 раз более расстояния Земли от Солнца, так что свет этой

Есть-ли жители на Меркуриѣ?

Меркурий, как известно, ближайшая к Солнцу планета. Некоторые астрономы уверяют, будто они видели еще более близкую к Солнцу планету и даже дали ей название Вулкан. Но большинство астрономов не подтвердили этого, хотя и допускают существование одного или даже нескольких астероидов, не заслуживающих, однако, чести титуловаться «планетами».

Итак, Меркурий ближе всех планет к Солнцу; он никогда не удаляется от Солнца далее 29°. Это влечет обычные последствия близости к великим сиятельным особам: в сиянии солнечных лучей маленький Меркурий совершенно исчезает для простого глаза и даже в телескоп его не всегда можно увидеть, хотя он вовсе уж не столь ничтожен (по объему Меркурий в 20 раз меньше Земли, а по массе в 15 раз) и находится от нас близехонько: он

звезды достигает к нам лишь через 3 ½ года¹. Но огромное большинство звезд находятся от нас в неизмеримом расстоянии; свет от них достигает к нам через тысячи лет; самое наше Солнце в сравнении с ними — ничтожная пылинка. Поистине, «звезда от звезды разнствует во славе». Что же значат, после всего этого, какие-нибудь 10—29 миллионов миль в небесной географии?

Несмотря на трудность наблюдений Меркурия, последние являются в высшей степени интересными именно вследствие близости Меркурия к Солнцу: он находится на расстоянии только в 6—9 миллионов миль. Солнце с Меркурия кажется кругом в 2 ½ раза более чем нам, а тепла Меркурий получает в 7 раз более, чем Земля, так что многие тела, находящиеся у нас в твердом виде, на Меркурии были бы в жидком.

За последнее время многие астрономы считают весьма вероятным предположение, что в Солнечной системе не одна только наша Земля заселена

Текст статьи, за исключением заголовка, дан в современной орфографии.

ЧТО МЫ ЗНАЕМ О ВНЕЗЕМНЫХ ЖИТЕЛЯХ

Перенесёмся на мгновение в 1890-й год и попробуем представить, каково это было — рассуждать о жителях Меркурия или других планет Солнечной системы в то время. До первого полёта человека в космос оставался 71 год. Даже знаменитый первый полёт братьев Райт произойдёт спустя целое десятилетие. Будущий всемирно известный фантаст Герберт Уэллс начнёт писать свою «Войну миров» только через пять лет. А Альберту Эйнштейну на тот момент только-только исполнилось 11, и лишь спустя четверть века он сможет объяснить аномальное смещение перигелия Меркурия с помощью разработанной им Общей теории относительности. Мир

стоял прямо на пороге великих научных открытий. Но пока учёным, исследователям, да и просто любознательным гражданам оставалось, по большей части, лишь гадать и строить гипотезы о том, что же может ждать человечество за пределами родной Земли в манящей чёрной пустоте бескрайнего космоса.

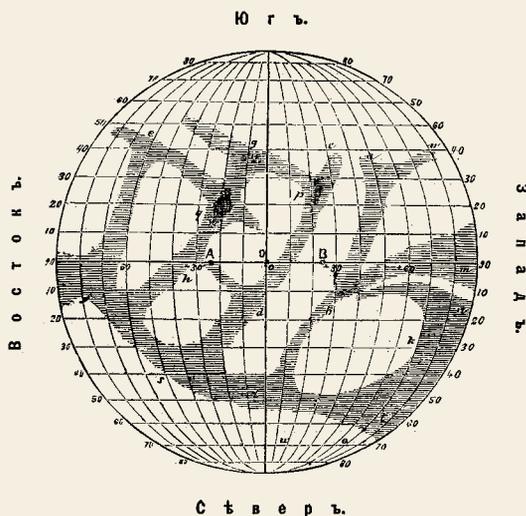
Например, почему бы не предположить, что на Марсе вполне себе спокойно могут жить настоящие марсиане? И не просто какие-то простые формы жизни, а вполне себе разумные существа, ничем не уступающие нам в интеллекте, а, может быть, даже и в чём-то нас превосходящие. Тогда и на Меркурии ведь тоже кто-то

живыми существами, и не только живыми, но даже разумными. На планете Марс в прошлом году усмотрены каналы, происхождение коих объясняется работой его обитателей.

Можно допустить существование «людей» и на других планетах, имеющих все условия для этого. Но только так называемые нижние планеты (т. е. удаленные от Солнца более, чем Земля) имеют условия для жизни, сходные с нашими. Верхние планеты (Меркурий и Венера) имеют ту особенность, что температура здесь гораздо выше земной, а потому и условия для жизни, если считать ее возможной там, совершенно особые. Но за последнее время сделаны новые весьма важные наблюдения, проливающие новый свет на этот вопрос.

Доныне было принято, что Меркурий вращается вокруг Солнца почти в 88 наших дней, причем обращается вокруг своей оси почти ровно в 24 часа.

На днях итальянский астроном, директор миланской обсерватории Скиапарелли (Schiaparelli) опубликовал результаты своих наблюдений, совершенно меняющие дело. Он наблюдал пятна, находящиеся на Меркурии. Эти наблюдения сопряжены были со многими затруднениями, так как величина диаметра Меркурия с нашей Земли не превосходит 8 секунд. Прилагаемая гравюра представляет точную копию с рисунка Скиапарелли, сделанного так, как он виден в телескоп, т. е. в обратном виде.



Видимое полушарие Меркурия; копия с рис. Скиапарелли. В обратном виде (как видно в телескоп). Первая система горизонтальных пятен, параллельных между собой: первый ряд — f, s, i, второй ряд — e, g, третий ряд — g, q. Вторая система вертикальных параллельных пятен: ряд первый — e, f, ряд второй — g, q, ряд 3-й — c, p, d, s, ряд 4-й — a, b, i. Ближе p и q более темные пятна, вероятно, тень от высоких гор, означенных p и q. [Грав. И. Павлов.]

Г. Скиапарелли пришел к выводу, что вид пятен на Меркурии, в общем, всегда одинаков, а это может быть лишь в том случае, если эта планета не

130 ЛЕТ СПУСТЯ?

● НАУКА И ОБЩЕСТВО

может жить. Пусть условия там и не такие льготные, как на Земле, но вдруг у них получилось приспособиться? Согласитесь, размышлять о том, что где-то там, на другой планете, есть соседи, всегда приятнее, чем быть уверенным, что ответом на вопрос «Кто там?» будет вечное молчание...

Попробовали хотя бы чуточку ощутить дух той эпохи? Тогда перенесёмся обратно в настоящее и посмотрим, насколько мы продвинулись в изучении внеземных форм жизни и поиске инопланетных цивилизаций. Стоп, а где же они? Ведь, вроде как, несмотря на все отправленные к ближайшим планетам зонды, построенные гигантские радиотелескопы и даже созданную

отдельную науку — астробиологию, мы так и не смогли найти себе живых космических друзей?

Глядя на то, насколько разнообразна жизнь на Земле, можно подумать, что нечто живое способно выжить практически в любых условиях. И речь здесь даже не столько о странных животных или причудливых обитателях морских глубин, сколько об организмах-экстремофилах. Эти по большей части одноклеточные организмы могут выживать там, где все другие «нормальные» существа уже давно бы умерли. Высокие и низкие температуры, агрессивные химические среды и даже повышенный уровень радиации — всё это

имеет вращения вокруг оси², так же как и наша ближайшая соседка и компаньонка в мировом пространстве — Луна.

Этот вывод ведет к ряду новых: итак, одна половина Меркурия обращена всегда к Солнцу, другая же никогда не видит его. В первой — вечный день и страшный жар, пред которым наши тропические жары — мороз. В другой — вечная ночь и вечный ужасный холод междупланетных пространств, пред коим наши полярные страны — тропики.

Возможна ли при таких исключительных условиях жизнь на этой планете? Жизнь таких же людей, как мы, конечно, невозможна. Правда, некоторые астрономы допускают существование на Меркурии густой атмосферы, умиряющей де солнечный свет и теплоту. Может быть и так, — мы не знаем этого достоверно, во всяком случае, если эта планета не вращается вокруг оси, то жители ее имеют условия, о коих нам трудно составить понятие. Наша кровь — у них испарилась бы, наши мускулы — обуглились бы. Вот где нужны стальные нервы и медные мускулы — на Меркурии.

Кроме того, на Меркурии есть много и иных особенностей. На нашей Земле в первую секунду тела падают с быстротой 4,9 метра, а на Мер-

курии быстрота падения в первую секунду составляет только 2,55 метра³. Таким образом, груз, весящий на Земле 1000 фунтов, на Меркурии весит всего только 521 фунт⁴, т. е. почти вдвое менее. Поэтому прыгать на сажень вышины на Меркурии ничего не стоило бы с силой наших мышц. Если предположить, что Меркурий окружен нашим воздухом, то задача воздухоплавания там гораздо легче может быть разрешена.

Глаза обитателей Меркурия должны быть совершенно особого устройства, так как необычайно яркое сияние солнечных лучей было бы невыносимо для наших глаз. На Меркурии мы очень скоро совершенно ослепли бы.

Но быть может, Скиапарелли ошибся (хотя это и маловероятно). А в этом случае, дело много изменилось бы, так как при вращении вокруг оси, т. е. при смене дня ночью, условия для жизни были бы гораздо благоприятнее. Если верить Скиапарелли, то одна половина Меркурия — страна вечного огня, а другая — вечного льда. При этих условиях нам трудно представить себе, какие живые существа могут там жить, и еще менее возможно сделать какое-либо представление об их организации.

Но допустим, что жители на Меркурии все-таки есть. В этом случае в полночь для них

совсем не абсолютная преграда для жизни. Но как только мы пробуем найти следы чего-то живого за пределами Земли, нас преследует неудача за неудачей. Почему же так получается?

Возьмём, к примеру, Марс. На сегодня эта планета — наиболее перспективный кандидат, чтобы обнаружить хотя бы какую-то форму жизни. Там, пусть и давно, но довольно продолжительное время существовал океан. А это значит, что в нём могла зародиться и какой-то период развиваться жизнь, аналогичная земной. Даже сейчас, когда единственным источником жидкой воды на Марсе стали появляющиеся ненадолго скромные пересоленные ручейки, всё ещё есть надежда отыскать жизнь, спрятавшуюся от низких температур и радиации под поверхностью ставшей недружелюбной планеты. Перед каждым новым аппаратом, отправляемым на изучение Красной планеты, ставится задача поиска возможных следов живых организмов. В

2020 году ожидается запуск к Марсу сразу трёх различных миссий: совместного проекта Европейского космического агентства и Роскосмоса «ЭкзоМарс», разрабатываемой НАСА миссии «Марс-2020», а также отдельной программы, реализуемой Китаем. Что же, налицо новая космическая «гонка» — кто первым отыщет следы «марсианина», пусть даже и одноклеточного.

Но мы немного отошли от ответа на вопрос, почему у Земли получилось, а у других планет Солнечной системы с жизнью, по крайней мере, в каких-нибудь сложных формах задалось как-то не очень. Возможно, что для успешного развития живых организмов необходимо сочетание целого набора факторов, которые не только должны обеспечить зарождение жизни здесь и сейчас, а ещё и меняться в «нужном» для поддержания и эволюции жизни направлении. Для Земли в этом плане всё сложилось более чем успешно, а для других планет отсутствие одного или нескольких факто-

самыми большими звездами первой величины на небесном своде кажутся Венера и наша Земля, причем Земля, вместе с Луной, кажется им двойною звездой.

Дадим волю фантазии. Мы покидаем нашу Землю и несемся с едва постижимой для нашего ума быстротой, — быстротой света. Пред нашими глазами мелькают планеты нашей Солнечной системы. Земля скрывается в пространстве, уменьшаясь с каждой секундой, и мы поминутно любимся новыми огромными «шарами», гораздо большими нашей Земли. Через четыре часа мы достигаем Нептуна и лишь через несколько месяцев покидаем «Солнечную систему». Достигли ли мы конца Вселенной? Нет. Мы видим, что снова

*На воздушном океане,
Без руля и без ветрил,
Тихо плавают в тумане
Хоры стройные светил.*

Мы несемся к ближайшему светилу и, несмотря на ужасающую быстроту, достигаем его лишь через $3\frac{1}{2}$ года. Но пред нами опять новое небо: наше Солнце чуть-чуть заметно, а впереди, позади, вокруг ряд новых солнц, еще более великолепных и громадных. Вот

наше Солнце совсем скрылось, — и все-таки пред нами не меньшее число миров. Мы несемся с той же ужасающей быстротой сотни, тысячи, миллионы лет, — и в конце концов видим, что пред нами бесконечность, которую наш ум не может постигнуть, и на существование которой лишь указывает астрономия. Мы убеждаемся, что вся наша Солнечная система есть менее, чем пылинка пред этою бесконечностью, и что жизнь всей нашей системы, измеряемая миллионами лет, есть лишь миг новой непостижимой для нас величины — вечности. Возможно ли думать после этого, что только одна наша Земля населена разумными существами? Может ли быть сомнение в том, что на «воздушном океане» есть множество миров, точно так же населенных разумными существами, и в принципе мы не можем отрицать, что наши соседи у нас есть на Меркурии.

Примечания редакции, 2020 год:

¹ По современным данным, 4,36 св. года.

² В дальнейшем было установлено, что Меркурий делает один оборот вокруг своей оси за 176 земных суток.

³ По уточненным данным, 1,85 м.

⁴ По уточненным данным, 377 фунтов.

ров критически тормозило развитие или и вовсе делало его невозможным.

Однако это по большей части касается так называемой углеродной жизни — жизни в той форме, в которой мы её привыкли видеть здесь, у себя дома. Её основа — это углерод и ещё пять необходимых элементов: водород, азот, кислород, фосфор и сера. Этого простого химического набора, который не составляет труда найти в самых разных уголках Вселенной, в принципе уже хватит, чтобы начать собирать что-то простое биоорганическое. О том, как именно зарождалась жизнь, нам до сих пор в точности неизвестно. Однако считается, что если на планете стабильно существует жидкая вода, а для этого планета должна быть не очень далеко и не очень близко к своей звезде, то и жизнь там тоже должна существовать. Собственно, эта идея — высокая вероятность найти похожую на земную жизнь на землеподобных экзопланетах в других звёздных системах — и легла в

основу концепции так называемой обитаемой зоны.

Прогресс, который в последнее десятилетие был достигнут в развитии методов поиска экзопланет и оценки их основных параметров, позволяет с большой уверенностью утверждать, что планетарные системы — совсем не уникальный случай во Вселенной, да и существование планет, похожих на Землю, тоже не редкость. Стоит ещё сказать, что за открытие первой экзопланеты у солнцеподобной звезды в прошлом году была присуждена Нобелевская премия по физике (если быть точным, то половина премии досталась Джеймсу Пилбсу за теоретические открытия в космологии) двум исследователям: Мишелю Майору и Дидье Кело. На сегодня известно уже о нескольких тысячах подтверждённых экзопланет и ещё о десятках тысяч потенциальных кандидатов. Но в плане возможностей узнать, существует ли на них жизнь, мы пока что находимся примерно

в том же положении, что и исследователи в конце XIX века, обсуждавшие возможность жизни на Марсе или на Меркурии. Отправить даже к ближайшей экзопланете звездолёт мы не можем, так же как в 1890-м году не могли отправить марсоход на Красную планету.

Конечно, астробиологи уже сейчас могут попытаться на расстоянии определить состав атмосферы экзопланеты по спектру её излучения, например, когда экзопланета проходит между наблюдателем и звездой и свет последней «просвечивает» атмосферу экзопланеты. Если отделить свет самой звезды от света, прошедшего таким образом сквозь атмосферу, тогда можно определить её предположительный состав. Другой способ заключается в регистрации собственного излучения ещё неостывшей экзопланеты. Правда, если в первом случае можно попытаться отыскать какие-то характерные биомаркеры — кислород или органические молекулы, то во втором случае уже заранее можно сказать, что до появления жизни на такой планете ещё далеко. Как, например, на экзопланете HR 8799e, атмосферу которой изучили в прошлом году. Температура почти в тысячу градусов, избыток угарного газа и гигантская буря, поднимающая облака из железа и силикатной пыли, — это совсем не то место, где можно найти привычную нам жизнь.

Но если там, где очень горячо, жизни, скорее всего, точно нет, то может ли она существовать там, где очень холодно? Казалось бы, чем дальше от Солнца, тем меньше шансов найти что-то живое. Такие планеты-гиганты, как Сатурн и Юпитер, находятся за пределами той самой обитаемой зоны, о которой мы говорили раньше, да и сами условия на поверхности газовых гигантов совсем недружелюбные для жизни. Однако крупные спутники таких планет, как например, Европа (спутник Юпитера) или Титан (спутник Сатурна), уже представляют собой куда более привлекательное место для поиска. На их поверхности жидкой воды, конечно, не найдёшь. Вместо неё можно встретить разве что жидкий метан или этан, как, например, в углеводородных морях и озёрах на Титане. Это уже само по себе любопытно и ставит вопрос, не может ли какая-то нестандартная форма жизни образоваться в холодной метановой

«луже»? Но самое интересное не то, что в прямом смысле лежит на поверхности, а что находится глубже, под твёрдой ледяной коркой спутников.

Что на Европе, что на Титане предполагают существование подповерхностного океана из жидкой воды. На Титане он, вероятно, очень солёный, а вот «европейский» океан считается намного более подходящим местом для поисков жизни. Под ледяной коркой, толщину которой оценивают в несколько километров, находится огромный объём жидкой воды, сравнимый с объёмом Мирового океана или даже превышающий его. Подогревается он за счёт приливного действия Юпитера. Узнать что-то большее о Европе мы сможем, скорее всего, не раньше 2030 года, когда до неё доберётся автоматическая станция проекта Europa Clipper, запуск которой планируется в середине 2020-х.

Таким образом, что мы имеем спустя сто с лишним лет? От гадания «есть ли жизнь на других планетах?» человечество перешло к непосредственному поиску более конкретных ответов на этот фундаментальный вопрос. Мы уже более или менее знаем, что хотим найти, где и каким образом. И у нас появились реальные инструменты для этого. Правда, мест для поиска в Солнечной системе всё-таки не так уж и много. И вероятно, что в обозримое время мы сможем с большой уверенностью сказать, есть ли где-то там жизнь или, по крайней мере, каких форм жизни и где точно нет и не было. Однако переход на следующую ступеньку — поиск жизни на экзопланетах — требует таких инструментов, которых у нас пока нет. И в этом плане, повторюсь, мы находимся в том же положении, что и 130 лет назад. Остаётся лишь теоретизировать о возможных жителях далёких миров. Намного более дальних, чем Меркурий. И ещё долгое время будут оставаться актуальными слова астронома и популяризатора науки Карла Сагана: «Земля — пока единственный известный мир, способный поддерживать жизнь. Нам больше некуда уйти — по крайней мере, в ближайшем будущем. Побывать — да. Поселиться — ещё нет. Нравится вам это или нет — Земля сейчас наш дом».

**Кандидат химических наук
Максим АБАЕВ.**

Фото поверхности Меркурия, составленное из снимков, сделанных автоматической межпланетной станцией «Маринер-10» в 1974—1975 годах. Вторым аппаратом, посетившим Меркурий, стал «Мессенджер», добравшийся до планеты лишь в 2008 году.

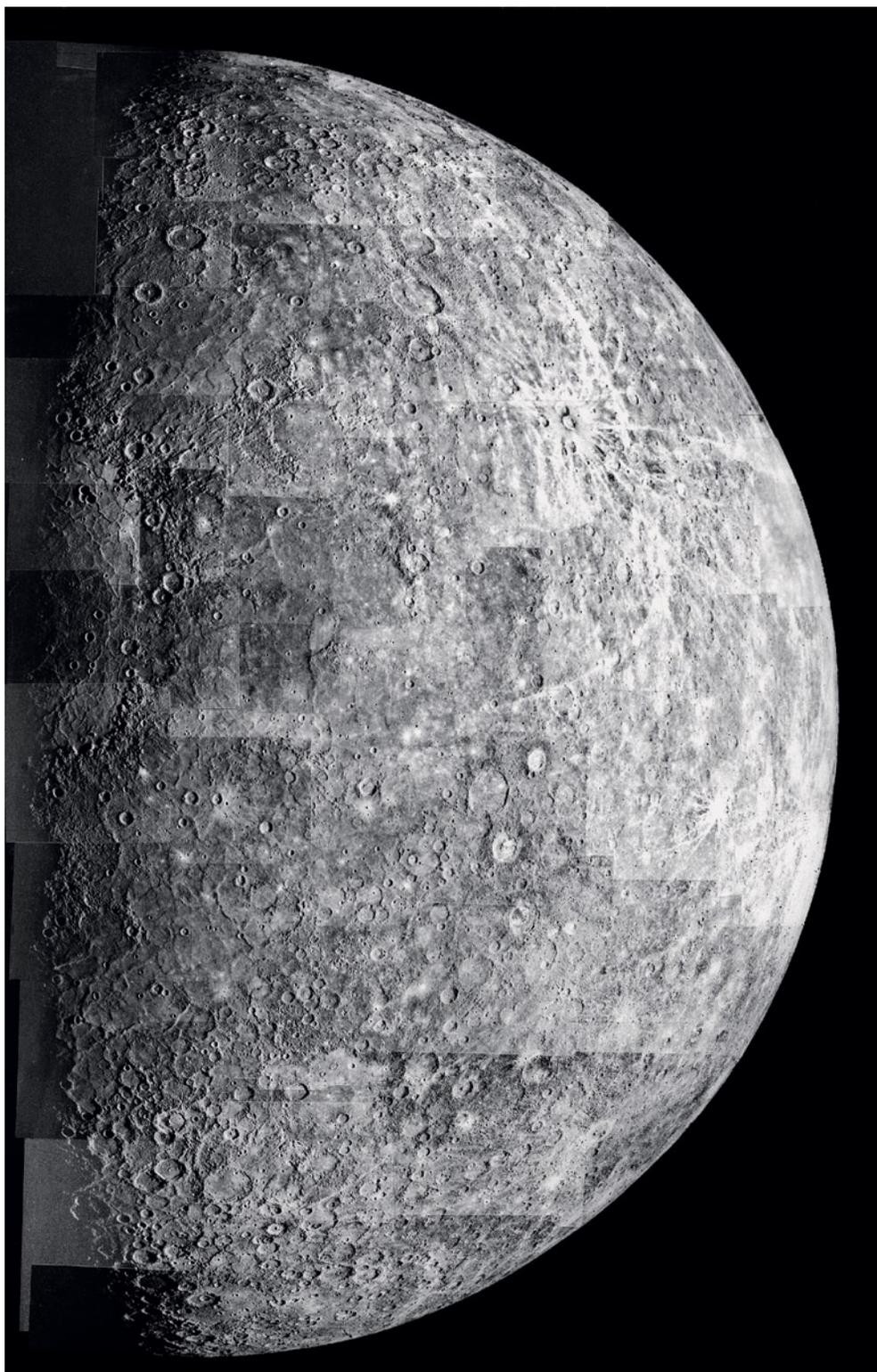


Фото: NASA/JPL

СТРАННАЯ ВЕСНА В АНТАРКТИКЕ, или ПОЧЕМУ УМЕНЬШИЛАСЬ ОЗОНОВАЯ ДЫРА

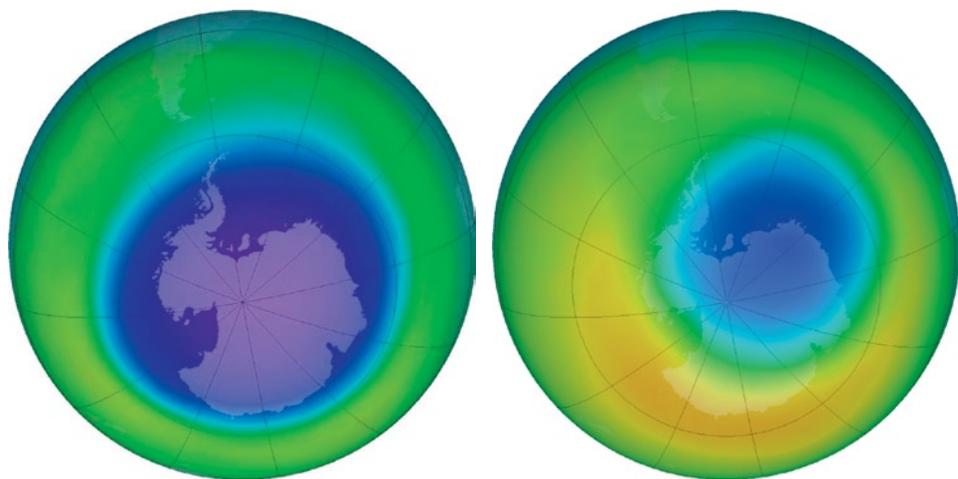
В сентябре 2019 года появились сообщения о необычно малой площади озоновой дыры над Антарктидой. К ноябрю, по данным Службы мониторинга Сорегнисус (СAМS), её размер стал наименьшим за последние 30 лет. Однако это не означает, что восстановление озонового слоя ускоряется.

Рекордное разрушение озонового слоя, защищающего человека, животных и растения от повышенных уровней ультрафиолетовой радиации, было обнаружено над Антарктикой в начале 1980-х годов японскими и британскими исследователями с помощью наземных измерений и по результатам баллонных запусков, которые затем подтвердились спутниковыми наблюдениями. Значительное сокращение озонового слоя назвали Антарктической озоновой аномалией (или озоновой дырой). Уменьшение общего содержания озона (до 50%, а на некоторых уровнях в стратосфере — до 90%) ежегодно происходит в сентябре—ноябре, то есть в весенний период для Южного полушария.

Теоретическое обоснование разрушения озонового слоя в результате химических реакций с участием соединений хлора (фреонов) предложили Марио Молина и Шервуд Роланд в 1974 году, за что в 1995 году получили Нобелевскую премию по химии. Суть теории состоит в том, что антропогенные хлорфтор-

углероды (использовавшиеся в том числе в холодильниках и аэрозольных баллонах) поступают в нижние слои атмосферы (тропосферу), где они весьма устойчивы и могут находиться в неизменном виде десятки лет. Хлорфторуглероды медленно переносятся в стратосферу, в которой на частицах полярных стратосферных облаков, образующихся в полярной стратосфере при температурах ниже -78°C , разлагаются под действием коротковолнового УФ-излучения Солнца, проникающего в неё весной, высвобождая при этом атомы хлора. Атомы хлора атакуют молекулы озона, разрушая их и образуя оксид хлора ClO , который взаимодействует с атомарным кислородом, в результате чего вновь образуется активный хлор и разрушение озона продолжается.

Для интенсивного истощения озонового слоя необходимы уникальные метеорологические условия в полярной стратосфере: низкие температуры, достаточные для формирования полярных стратосферных



Общее содержание озона над антарктическим полюсом: слева — октябрь 2015 года, справа — октябрь 2019 года. Фиолетовый и синий цвета обозначают области с наименьшим содержанием озона; жёлтый и красный — области с повышенным содержанием озона. Данные получены со спутников Aura и Suomi NPP.

фото: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>

облаков внутри стратосферного полярного вихря — так называется область полярной стратосферы с пониженным давлением и низкими температурами, вращающаяся против часовой стрелки в Арктике и по часовой стрелке — в Антарктике.

Аномалия озонового слоя, площадь которой определяется территорией со значениями общего содержания озона менее 220 единиц Добсона (одна единица Добсона равна слою озона 10 мкм при стандартных давлении и температуре — 10^5 Па и 0°C), может достигать 30 млн км², что превышает площадь Северо-Американского континента (и вдвое — площадь Антарктиды). Уменьшение озонового слоя над Антарктикой оказало влияние на климатические условия на поверхности не только в высоких, но и в средних широтах Южного полушария в летнее время. Одновременно оно может увеличить в два-три раза уровни УФ-радиации, вызывающей у человека эритему с последующими негативными реакциями вплоть до онкологии.

Обнаружение озоновой аномалии над Антарктикой привело к значительному развитию мониторинга и исследований озонового слоя и факторов, влияющих на его изменчивость, во многих странах, в том числе в СССР и затем в России. Измерения общего содержания озона ведут наземные станции и спутниковые приборы. В Антарктике измерения проводят на наземных научных станциях, в том числе российских: «Новолазаревская», «Мирный» и «Восток». Наблюдения в крайне суровых условиях по-прежнему необходимы, в том числе для подтверждения (валидации) спутниковых данных.

Ограничение производства озоноразрушающих соединений, благодаря вступлению в силу в 1989 году Монреальского протокола, дало результат: начиная с 2000-х годов наметилась тенденция к уменьшению содержания этих соединений в атмосфере на 1—3% за десятилетие. Если страны, подписавшие протокол, будут придерживаться его и дальше, озоновый слой, по прогнозам, восстановится

во второй половине текущего столетия. Этот процесс в XXI веке зависит и от содержания парниковых газов: их увеличение в атмосфере приведёт к снижению температуры стратосферы и изменению меридиональной циркуляции*, что повлечёт за собой сложные процессы, которые в целом будут сдерживать реставрацию озонового слоя.

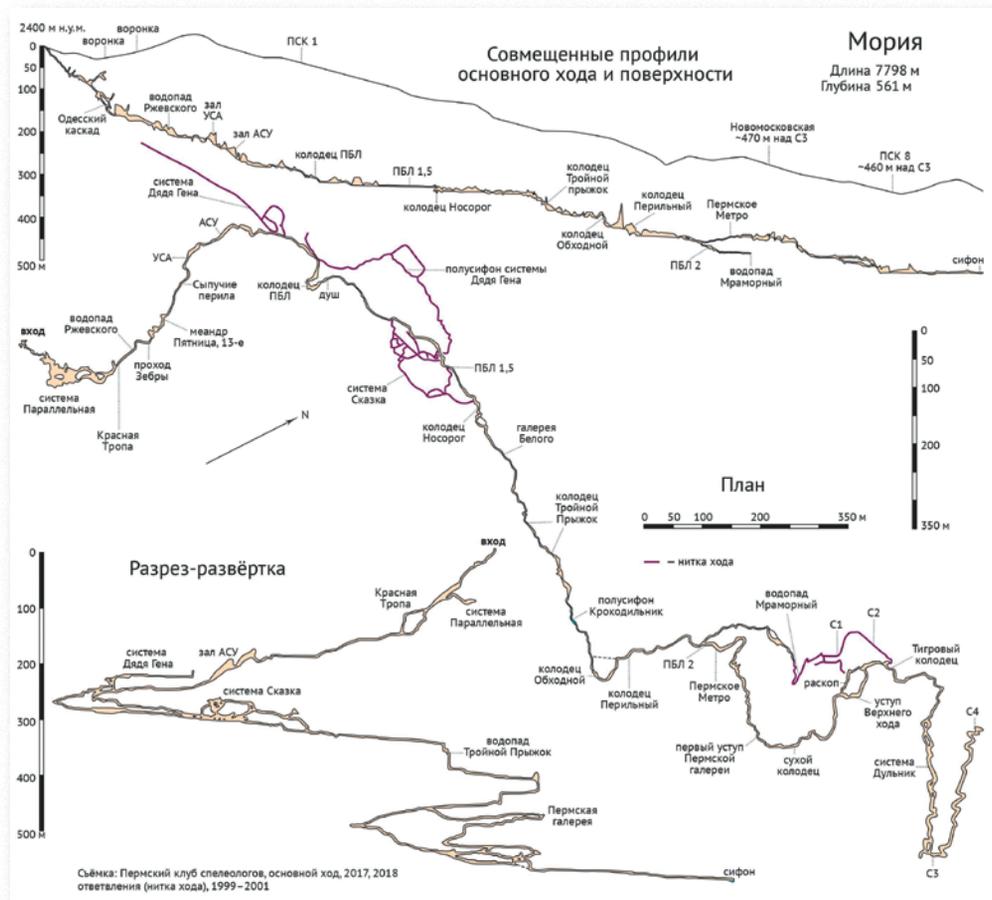
Однако для Антарктической озоновой аномалии характерна и межгодовая изменчивость, которая определяется складывающимися метеорологическими условиями, способными привести к значительному разрушению озонового слоя, как, например, весной 2011 и 2015 годов. Усилить разрушение озонового слоя, в том числе и над Антарктикой, могут также сильные извержения вулканов, выбросы которых достигают стратосферы.

В начале сентября 2019 года температура стратосферы Антарктики резко увеличилась, из-за чего стратосферный полярный вихрь ослаб, уменьшился объём полярных стратосферных облаков, необходимых для сильного разрушения озонового слоя. В результате разрушение озона было слабым, область озоновой аномалии значительно сократилась и составила около 10 млн км², что примерно в 2,5 раза меньше, чем в сентябре 2015 года (когда была большая озоновая аномалия), и даже на 30% меньше, чем в сентябре 2002 года. Тогда произошло главное внезапное стратосферное потепление — увеличение температуры стратосферы на десятки градусов за несколько дней — и разрушение озона было одним из наименьших за последние годы. В октябре 2019 года озоновая аномалия продолжала сокращаться и затянулась раньше обычного — в начале ноября. Озоновая дыра над Антарктикой 2019 года стала наименьшей за последние десятилетия из-за рекордно сильного распространения волновой активности** из тропосферы в полярную стратосферу, что привело к менее устойчивому стратосферному полярному вихрю с достаточно высокими температурами внутри его. Объяснения повышенному распространению волновой активности пока нет — это актуальная задача для исследователей.

Кандидат физико-математических наук Павел ВАРГИН, Центральная аэрологическая обсерватория Росгидромета.

* Меридиональная циркуляция — циркуляция атмосферы, при которой потоки воздуха преимущественно следуют вдоль меридианов, то есть направлены на юг или на север.

** Волновая активность взаимодействует с циркуляцией стратосферы; в зимний сезон распространяется из тропосферы в стратосферу.



ПЕРВЫЙ АТЛАС ПЕЩЕР РОССИИ

Команда исследователей из нескольких российских университетов, институтов РАН, ведомственных НИИ, заповедников и музеев представила Атлас пещер России.

В Атласе даётся подробное описание 176 пещер и приводится перечень 442 пещер, длина которых более 500 м и глубина — более 100 м. В их число вошли пещеры разного происхождения — карстовые, лавовые, ледниковые, гравитационные, волноприбойные и др. Описываются истории открытия подземных дворцов, их геологическое строение, обитающие там биологические объекты, рассказывается о палеонтологических и археологических находках. В Атласе можно найти сведения

об использовании пещер, их охране.

Издание иллюстрировано 950 фотографиями, содержит 168 топологических съёмок, 60 карт и схем. По утверждению авторов Атласа, эта книга не имеет аналогов в мире.

Отметим, что появлению первого Атласа пещер России предшествовало создание информационно-поисковой системы «Пещеры» и кадастра пещер России, работа над которыми была закончена к маю 2018 года. Эта электронная база данных содержит сведения о естественных и искусственных пещерах России и ближнего зарубежья, исследованных за последние столетия. Из неё можно узнать длину, глубину, объём каждого объек-

Одна из страниц Атласа посвящена пещере Мория, расположенной на Северном Кавказе в карстовом массиве Дженту.

та, как добраться до пещеры, а также увидеть фотографии, план, разрез и координаты входа, познакомиться с её гидросистемой и даже выяснить, есть ли в ней сифоны — полностью затопленные ходы. Всего в базе содержатся данные о 4779 пещерах, из них 4432 расположены в России. Есть среди них уникальные и представляющие большой интерес с той или иной точки зрения, например Денисова пещера или пещера Шеки-Хех с сероводородным источником в Чечне. Наполнение базы данных новыми сведениями об объектах идёт непрерывно, продолжается оно и сейчас.

И Атлас пещер России, и информационно-поисковая система «Пещеры» созданы при поддержке Русского географического общества и будут интересны спелеологам, карстологам, геологам, географам, биоспелеологам, экологам, палеонтологам и археологам. Как пояснил один из авторов Атласа пещер России ведущий научный

сотрудник Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга Александр Гусев, «Атлас сделан на основе информационно-поисковой системы (ИПС) "Пещеры". Однако ИПС — модернизируемая база данных, куда любой специалист может занести информацию. Формат данных при этом достаточно произволен. Для Атласа

все карты, схемы, описания пещер делались в едином формате. Особенно трудоёмкой была работа с картами. Кроме того, не все пещеры, описание которых вошло в Атлас, есть в электронной базе данных».

**По информации
пресс-службы МГУ
им. М. В. Ломоносова.**

ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНА РАЙКОКЕ, ИЗМЕНИВШЕЕ ОСТРОВ

После 95 лет молчания 21 июня 2019 года началось сильное извержение вулкана Райкоке, расположенного на одноимённом острове Большой Курильской гряды. Извержение длилось несколько дней, и его итогом стало полное уничтожение всего живого на острове, где ранее было обилие флоры и фауны, в том числе — лежбище сивучей. Площадь острова при этом увеличилась на 0,8 км², а площадь кратера вулкана (диаметр которого около 700 м) стала больше на 0,1 км².

Такие изменения обычны при сильных извержениях вулканов, подобных Райкоке, который относится к стратовулканам, отличающимся крутой формой и взрывными (эксплозивными) извержениями. Известно несколько извержений вулкана Райкоке — в 1760, 1778, 1924 годах. В 80-х годах XIX столетия его кратер имел глубину 30—60 м. После сильного извержения 1924 года он значительно углубился, а очертания острова изменились.

Однако уникальным событием при извержении в июне 2019 года стало образование в кратере вулкана озера площадью примерно 0,12 км², вода которого оказалась морской. Это открытие сделал 13 июля 2019 года Дмитрий Владимирович Мельников — старший научный сотрудник Института вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН, один из авторов доклада, представленного на недавно прошедшей в ИКИ РАН Семнадцатой Всероссийской конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса».

Высота Райкоке — 551 м над уровнем моря, глубина кратера — 200 м.

В начале извержения вулкану был присвоен красный код, который указывает на самый высокий уровень опасности, когда самолётам приходится менять курс, чтобы облететь пепловое облако. Также пепловое облако было опасно для морских судов. Извержение началось серией из семи следующих друг за другом крупных взрывов, поднявших пепел на высоту до 10—13,3 км над уровнем моря. Затем в течение примерно



Фото: <http://volcano.si.edu/volcano.cfm?id=290250>

Вулкан Райкоке располагается на одноимённом острове центральной гряды Курильских островов в 20 км от острова Матуа, где находится вулкан Пик Сарычева, извергавшийся в 2009 году.

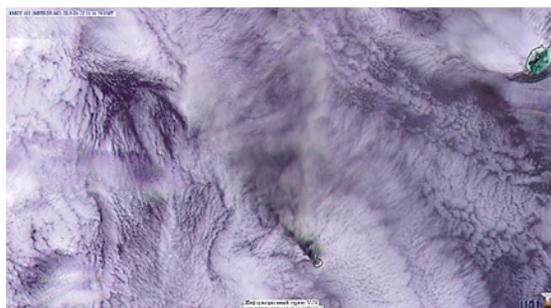


Иллюстрация: ИКИ РАН

Активность вулкана Райкоке 23 июня 2019 года. Данные получены со спутника «Метеор-М» № 2. Анимация извержения выполнена по данным спутника Himawari-8.

3,5 ч происходило непрерывное истечение пепла из кратера вулкана, сформировавшее мощную тучу, двигавшуюся на северо-восток. Со склонов вулкана спускались раскалённые лавины со скоростью около 30 км/ч и температурой 800—1000°C. Остров превратился в безжизненную пустыню в считанные часы. На следующий день, 22 июня, произошли ещё два крупных взрывных извержения — последние, добавившие пепла в тучу, которая затем расширилась до 750—800 км и начала закручиваться циклоном, господствовавшим в районе Командорских островов в северной части Тихого океана. К 23 июня протяжённость пеплового облака составляла более 2500 км. Аэрозольные облака Райкоке находились в атмосфере на протяжении более десяти дней после начала извержения. 30 июня они отмечались на расстояниях от вулкана: 3100 км — у Новосибирских островов, 3500 км — в районе озера Байкал, около 5500—6000 км — на северо-западе Канады.

Извержение Райкоке летом 2019 года стало неожиданным: на спутниковых снимках отсутствовали термальные аномалии, а геофизических станций, которые могли бы дать информацию о происходящем в недрах вулкана, в этом районе нет. Между тем вулканологи отмечают, что Райкоке расположен между островами Шикотан и Матуа, что говорит о возможности на этих островах аналогичных опасных событий, которые могут привести к серьёзным последствиям, поскольку на них расположены важные хозяйственные и стратегические объекты. Поэтому программа по изучению вулканизма и сейсмичности, разрабатываемая сейчас в ИВиС ДВО РАН, предусматривает в том числе размещение сети геофизических станций на Курильских островах, которые помогут улучшить прогноз опасных природных явлений.

Татьяна ЗИМИНА.

В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ «ИНЖЕНЕРЫ» ПОДЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Дождевые черви встречаются от экватора до высоких широт и живут в самых разных экосистемах. Именно эти подземные жители перемешивают почву и превращают растительные остатки в минеральные вещества — за исключением мест со слишком влажной и кислой почвой и пустынь. Тем самым они обеспечивают всю экосистему питательными веществами, улучшают доступность влаги, участвуют в накоплении углерода, рассеянии семян. Биологи отмечают, что биомасса дождевых червей, как правило, больше, чем биомасса всех млекопитающих, живущих в той же области. Однако сведения о том, как дождевые черви распространены на планете, сколько их обитает в тех или иных регионах, как много видов, весьма скудны.

Международная группа биологов, включая сотрудников Немецкого центра интегратив-

ных исследований биоразнообразия (iDiv), Лейпцигского университета и нескольких российских организаций — Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, географического факультета МГУ, Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН и Института биологических проблем Севера ДВО РАН, — изучила сообщества дождевых червей в разных уголках планеты. Благодаря объединению 140 исследователей из разных стран была собрана самая большая в мире база данных о дождевых червях, которая охватила 6928 точек в 57 странах.

Участники нынешнего исследования собрали огромное количество данных о разнообразии, численности и биомассе дождевых червей во всём мире и пришли к неожиданным выводам.

Результаты этих усилий показывают, что модели почвенного биоразнообразия не соответствуют тем, которые наблюдаются для организмов, живущих над землёй. Разнообразии растений, насекомых или птиц (количество видов в данном районе) обычно увеличивается от высоких широт к низким. То есть самое большое количество биологических видов — в тропиках. Однако для дождевых червей биологи обнаружили противоположную закономерность. Наибольшее разнообразие дождевых червей оказалось в Европе, на северо-востоке США и в Новой Зеландии. Аналогичные закономерности прослеживаются для численности (количество особей на площадь) и биомассы (масса на единицу площади) дождевых червей: самые высокие значения получены для умеренных широт.

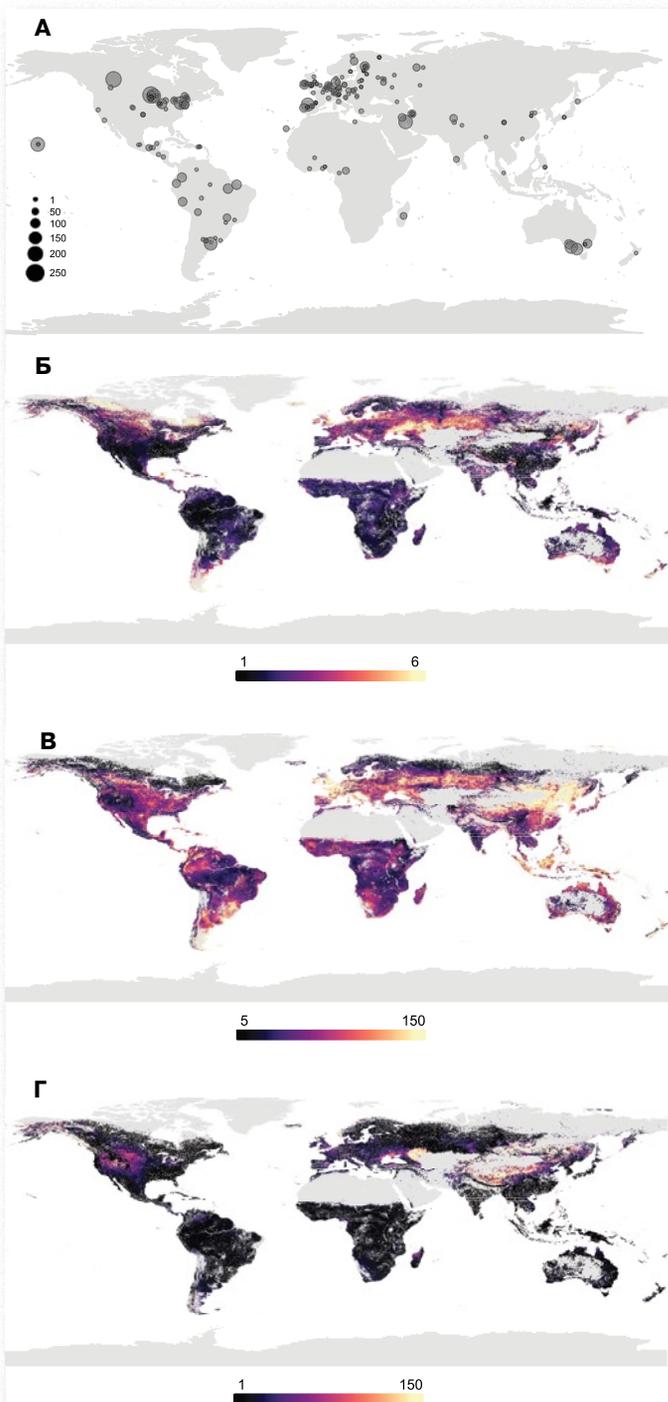
Кроме того, обнаружилось, что в самих тропиках ареалы обитания тех или иных видов дождевых червей меньше, чем в регионах с умеренным

климатом. То есть в тропиках через каждые несколько километров можно наблюдать новые наборы видов дождевых червей, в то время как в более холодных регионах они остаются более или менее одинаковыми. Это может означать, что в тропиках общее количество видов по всему региону может быть чрезвычайно высоким. Однако пока исследователи не берутся это утверждать, поскольку многие виды тропических дождевых червей ещё не описаны. Таким образом, принадлежат ли выявленные в разных регионах дождевые черви к одному и тому же виду или нет — вопрос, который ещё необходимо прояснить.

Что же определяет количество видов дождевых червей, их численность и биомассу в каждом отдельном регионе? Исследователи обнаружили, что климатические параметры — осадки и температура — оказывают большее влияние, чем свойства почвы или растительный покров. Данные выводы позволяют предположить, что изменение климата может иметь серьёзные последствия для сообществ дождевых червей и для функций, которые они обеспечивают в экосистемах. Это, в свою очередь, неизбежно скажется на других организмах — микробах, почвенных насекомых и растениях.

Составленная карта биоразнообразия дождевых червей имеет значение для сохранения богатства видов на планете. По мнению участников исследования, нельзя фокусироваться лишь на наземном живом мире, необходимо изучать и почвенное биоразнообразие, тогда можно будет определить истинные «горячие» точки планеты.

**По информации
географического
факультета МГУ
им. М. В. Ломоносова.**



Карта распространения количества видов дождевых червей. На рисунке А чёрными кружками обозначены точки сбора биоматериала. Размер кружков отвечает количеству изученных участков в данной точке. На рисунке Б приведены данные о видовом разнообразии. Рисунок В показывает общую численность дождевых червей на одном квадратном метре. Биомасса дождевых червей в изученных точках отражена на рисунке Г.

ТАЙНЫ



Приютские девочки уже расселись, каждая на своё место, когда в неизменном чёрно-белом облачении в столовую вошла мать-настоятельница.

Властно опустив руку ладонью вниз — «вставать не надо!» — объявила (её голос звучал по-местному певуче):

— В Тулузе стало трудно дышать... И я решила отправить вас из города на природу. В деревне Вандин у нас есть небольшой дом. Это недалеко, километров тридцать. Нет-нет, разлучаться не придётся, поедете все вместе. И с вами — сестра Мари-Мадден и сестра Жермано, ваши наставницы.

Воспитанницы, которые попали сюда с севера — из Бельгии, Голландии, Германии и даже из Польши, — успели притерпеться к здешней летней жаре. Испанкам же к ней не привыкать. Но ни те ни другие не поняли, почему мать-настоятельница вдруг пожаловалась на тяжёлый, знойный воздух.

Пожилая монахиня, руководившая общиной Сен-Жозеф де Бон-Секур, имела в виду отнюдь не погоду конца июня 1942 года. «Вы будете в большей безопасности, и мне за вас будет спокойней», — было бы правильнее сказать, но она не хотела пугать девочек, не знавших, что происходит за стенами обители, в Тулузе — столице беженцев со всей Европы.

А там французские полицейские, французские жандармы внезапно оцепляли улицы и целые кварталы, когда устраивали облавы на евреев; там они врываются в квартиры, разыскивая и хватая «нежелательных иностранцев», особенно испанцев-республиканцев, разбитых в испанской гражданской войне. В 1940 году французскую армию сокрушил вермахт нацистской Германии, но в Тулузе немецкие мундиры ещё не появились. Согласно условиям разгромного перемирия, город вошёл в южную «свободную» зону, пока не оккупированную германскими войсками. В ней функционировало дозволенное победителями Французское государство во главе с маршалом Петеном (слово «Республика» исчезло из официального языка). Правительство, обосновавшееся в курортном городе Виши, не дожидаясь инструкций из Берлина, как и когда следует применять на практике расистские идеи

Гитлера, проявляло инициативу. И по его приказу, на основании новых французских законов, не чужие, а свои, французские, силы порядка исполняли по привычке предписания вышестоящей иерархии: очищая от евреев Париж, они рьяно подчинялись германскому оккупационному командованию. Не все. Исключения были. В полицейском комиссариате Нанси должность шефа иностранного отдела занимал Эдуар Виньерон, шестидесятилетний ветеран Первой мировой войны. Ему стало известно, что 19 июля 1942 года в городе будет закинута для ловли евреев густая сеть блюстителей порядка. Накануне он собрал своих сотрудников, чтобы они предупредили людей, которым грозила опасность, о готовящейся акции. И она была полностью сорвана — сеть начальство вытянуло пустую.

Отказались сотрудничать с нацистами даже отдельные префекты.

В монастыре перед десяти-двенадцатилетними иностранками никто не пускался в объяснения, которые они и не смогли бы понять. Но однажды самим воспитанницам пришлось увидеть, как, вскинув правую руку в нацистском приветствии, по улицам маршировали французы в рубашках цвета хаки и чёрных галстуках. И девочкам стало страшно.

За стены монастыря их больше не выпускали.

В тулузском архиепископстве настоятельнице выдали документы, в которых каллиграфической прописью значилось, что все воспитанницы — из Эльзаса. Имена были вписаны новые, и монахини терпеливо добивались, чтобы девочки на них откликнулись.

В один из таких учебных дней размеренную жизнь приюта нарушил внезапный переполох.

Религиозные сёстры, суетливо семеня ногами, сновали взад-вперёд по коридорам, из комнаты в комнату, прежде чем позвать подопечных и выстроиться вместе с ними вдоль стены у входа. Настоятельница почтительно ввела строгого старичка, чуть ниже её ростом, одетого в длинное чёрное пальто с рядом пуговиц сверху донизу. Потом им объяснили, что такая одежда называется сута-

ной. «Монсеньор» — обращалась к гостю сестра-начальница. Он отвечал, но трудно было разобрать, что именно. Его речь не текла французским нескончаемым слитным потоком; слова прерывистыми очередями, с усилием вырывались из его узких губ. Твёрдо ступая, замедленно, точно генерал на парадной церемонии, он двинулся вдоль девичьей шеренги. Придирчиво всматриваясь в лица, он задержался около Анн-Кристин и ласково поглядел её тёмные кудряшки.

Больше часа гость провёл в кабинете настоятельницы, с глазу на глаз обсуждая с ней план дальнейших действий.

Монсеньору Жюль-Жеро Сальежу, тулузскому архиепископу, исполнилось 72 года. С начала Большой войны, как именуют французы Первую мировую, он делил траншеи с солдатами, будучи санитаром, затем фронтовым священником; был отравлен немецкими газами. Перенеся инсульт, архиепископ стал страдать нарушением речи. Говорить ему было всё труднее, так что проповедей с кафедры он больше не произносил. Зато теперь этот упрямый крестьянский сын еженедельно публиковал краткие статьи, обращённые к прихожанам.

...Благодаря своей настойчивости и связям архиепископ получил-таки заурядный городской автобус.

Монахини очень старались, чтобы посадка прошла быстро и организовано. Но для детей, уставших от хранившего их монотонного заточения, предстоящее путешествие было настоящим приключением. Вспыхнули споры, кто с кем будет сидеть, у окна или у прохода; куда, на свободные сиденья или на пол, положить листы картона, рулоны коленкора и бумаги, поставить четыре американские пишущие машинки ундервуд и ремингтон, а также банки с особым клеем — девочек обучали машинописи и переплётному делу...

И вот уже позади остался скучный рабочий квартал, по старинному Новому мосту автобус пересёк обмельевшую Гаронну и миновал пустые центральные улицы поблёкшего Розового города (так издавна называют Тулузу). Но едва он вырвался за последние дома окраины, как на середине

шоссе столбом встал тип в рубашке хаки и синих брюках, повелительно указывая пальцем на обочину. Девочки тесно прижались друг к дружке. В распахнутую дверцу просунулись чёрные усики под беретом с блеснувшим значком:

— А! Так это твой гарем! — хохотнул вишистский легионер, ткнув в плечо водителя-францисканца.

Монах не снимал рук с руля, монахини беззвучно шептали молитву, отсутствующе глядя перед собой, а энтузиаст «нового порядка» подыскивал, что бы ещё такое прибавить. Но даже он осёкся под укоризненным взглядом сестры Мари-Мадлен:

— Да ладно... Валите!

На «патриотов» Французского государства больше не нарвавшись, тулузский автобус благополучно доехал до деревни Вандин, до дома, принадлежавшего конгрегации Сен-Жозеф де Бон-Секур.

Невесёлый сюрприз ждал там пассажиров: мест в доме для них уже не было. Пока для них разыскивали транспорт, пока они собирались в путь, комнаты отдали другим таким же сиротам, как они, только прибывшим из Испании.

Архиепископ Сальеж преобразовал дом религиозных сестёр в центр приёма детей-иностранцев. Каждую группу, устроенную здесь на ограниченное время, сменяла другая группа — так функционировал этот центр. Что ж, привезённых сюда раньше побыстрее переправят в другие убежища, которые им уже подобрали или ещё подбирают.

И прибывших из Тулузы на улице, конечно, не оставили. На ближайшую ночь их устроили в деревенской церкви. Наутро сестра Мари-Мадлен вышла к алтарю и объявила: «Нашим жилищем будет замок...»

— Zamek! — восхищённо выдохнула девочка из Польши.

— Schloß? — недоверчиво переспросила по-немецки её подруга.

— Castell? — фыркнула политически грамотная каталонка.

— Kasteel? — озадаченно протянули бывшие жительницы Нидерландов и бельгийской Фландрии.

А уроженка тоже бельгийского, но франкоязычного Льежа промолчала.

Ближе к вечеру за ними пришёл автобус поменьше, от которого тянуло дымком, как из камина.

— Вот мой военный бензин, — провозгласил со смехом водитель, вытащив из-под сиденья объёмистый серый мешок.

Важно объяснив открывшим рты девочкам, что его движущее средство оснащено газогенераторным двигателем, разработанным французскими инженерами, он принялся бросать в ящик, приделанный сзади автобуса, куски древесного угля и чурки, извлекая их из мешка.

— Настоящего горючего не достать. Только богачи сейчас на нём ездят. Ничего, переберёмся!

Без конца петляя по просёлочным дорогам, тащились они часа два, если не больше. На подъёме их мог бы обогнать пешеход, возникни он из пелены дождя. Но нигде не встретились им ни люди, ни машины.

— Никто нас не заметил. Никто и никогда не пронюхает, куда мы держим путь, — довольный собой, отметил водитель.

Болтал он без умолку. Представился Морисом Дайдé, патроном транспортной фирмы, парк которой ограничивается одной единицей. Похвастался, что в его деревне всяк знает его как жизнелюба и балагура.

...Он затормозил перед одиноким зданием, которое тяжёлой громадой высилось в наступившей темноте. Кто-то распахнул ворота, кто-то растворил двери, и прибывшие вошли внутрь.

На стенах вестибюля вдоль уходящей ввысь парадной лестницы пылали факелы. По лестнице сошла женщина в длинном платье зелёного шёлка, в сверкающей диадеме на пепельных волосах. Канделябр, который она держала в руке, осветил её лицо. Как же она была красива!

— Добро пожаловать в замок Во, милые гости! — Её голос переливался и журчал, как хрустальной чистоты ручей. — Мой дом — ваш дом.

— Вечер добрый, мадам графиня! Какживаете? — Морис Дайде по-свойски протянул хозяйке свою шершавую ладонь.

Улыбнувшись, она похлопала Мориса по плечу.

После всех волнений прошедшего дня у девочек слипались глаза. Красавица сама проводила их в комнатки, которые приспособила под спальни.

Утром, уже не такая ослепительная, она приветствовала девочек традиционным французским: «Вы хорошо спали?»

Мари-Элен Дасте (1902—1994), актриса и художник по костюмам.

— Да, спасибо, мадам графиня! Добрый день, мадам графиня!

— А титулов у меня никаких и нет! — ответила она неожиданно весело. — Это Морис, насмешник этакий, зовёт меня графиней, потому что мы с мужем приобрели заброшенный замок. Но я могу быть и герцогиней, и королевой! И прачкой, и базарной торговкой... Я актриса. Играю в театре, снимаюсь в кино. Меня зовут Мари-Элен Дасте.

На первой встрече с режиссёром или давая интервью репортёру, она была вправде упомянуть, что её театральная жизнь началась отнюдь не на сцене.

В шестнадцать лет Мари-Элен Дасте нарисовала костюмы для героев пьесы Бомарше «Безумный день, или Женитьба Фигаро», которую в 1918 году поставил в Нью-Йорке её отец Жак Копо. Её персонажи носили пышные яркие платья, вышитые камзолы, чулки и башмаки, шляпы-треуголки. Она и потом продолжала «одевать» актёров. Делает это по сей день... Но стоит ли рассказывать про свою карьеру обездоленным детям? И она только спросила:

— Вы все говорите по-французски?

— Да, мадам гра... Да, мадам!

В новой стране дети мгновенно усваивают её язык. И между собой общаются только на нём, оставляя свой, прежний, для разговоров с родными. Только у этих девочек родных больше не было. Их лишили близких убеждённые фанатики, верные преступным идеям.

Актрисе очень нравилась роль хозяйки:

— У нас во Франции гостям, прежде всего, показывают своё жильё. За мной!

Главную лестницу они уже видели. Она сооружена в оборонительной башне, которой четыреста лет. Верх башни снесли — он стал ненужным, пояснила мадам Дасте.

В парадном зале, где вроде бы даже звучала лютня, она прошла в танце... Несколько старинных изящных па. Узкая юбка помешала ей прыгнуть, как скакали когда-то плясуньи.

Аньес робко приблизилась к фортепиано — его крышка была открыта. Тронула запылённые клавиши.

Замок Во, северный фасад.



— Ты умеешь играть? — удивилась сестра Жермано. — Мы не знали... Ты никогда не говорила...

— Я училась в Варшаве, когда была маленькая, — ответила девочка. И добавила, опустив голову и зажмурив глаза: — Польшу называют страной Шопена...

— Посмотрите наверх, — мадам Дасте поспешила указать на цветы, которыми расписан потолок, — XVI век, эпоха Возрождения!

И пригласила оценить виртуозный каменный узор камина:

— Тоже XVI век; правильно, Возрождение!.. Зимой в замке холодно, только каминны



и спасают. Зато вот здесь, — они вошли в соседнее помещение, — когда готовят еду, от жары деваться некуда. Вон сколько копоти на потолок!

Гремя воображаемой посудой, она и на кухне устроила для маленьких зрительниц театральное представление. А в комнате голландки Франсуаз обернулась расторопной служанкой: налила в тазик воды из кувшина и показала, как надо умываться.

— Водопровода ведь в замке не было. Да-да, XVI век! Заведём после войны! А пока воду можно брать из колонки на улице возле толстой круглой башни. Или прямо на парадном дворе — там есть колодец. Вон, внизу!

Внизу, сняв шляпу с огромными полями, деликатно стучался в ворота высокий крепкий блондин в сутане, наглухо застёгнутой чёрными пуговками. Деревенский священник. Обе монахини оживились, захопотали. Извлекли из складок одежд припасённое на такой случай письмо архиепископа.

Стремительно взбежав по лестнице, кюре подобострастно его развернул. Прочёл трижды, потом спросил:

— Сёстры мои, ваши питомицы слушали службы в капелле монастыря? Мне бы хотелось, чтобы они посещали мою церковь. Хоть иногда.

Он почитал долгом исполнять пастырскую миссию при любых обстоятельствах.

— Но эти дети к христианству не... очень принадлежат, — растерянно пробормотала Мари-Мадлен. — Даже испанки. Нет... Тем более испанки, дочери безбожников...

Вопросы веры мало занимали актрису Мари-Элен Дасте, но она всё же вклинилась в разговор духовных лиц, подав свою реплику звонким, отлично поставленным голосом:

— Им надо ходить в церковь! Хотя бы для того, чтобы никто не принял юных «эльзасских» беженков за каких-то других.

— Вот и монсеньор Сальеж того же мнения, — подтвердил священник. — А наша церковь открыта для всех, и никто для неё не потерян...

Новый стук в ворота — требовательный! — взбудоражил весь замок. Поистине «безумный день, или...»

Новая особа колобком прокатилась по ренессансной анфиладе верхнего этажа, чуть ли не за рукав поймала сестру Жермано, с пылом сообщила католическим сёстрам,

что она, мадам Раймонда Дайдэ, является директрисой школы для девочек. Благодаря мужу Морису она осведомлена, что в замке поселили группу девочек. Их надлежит срочно записать в школу!

— Но, мадам, хоть они и из Эльзаса, им лучше не попадаться на глаза посторонним, не вызывать лишнего любопытства. Здесь мы их учим всему, что им необходимо, — возразила Мари-Мадлен. — Нам их доверили, мы несём за них ответственность перед Богом.

— И перед монсеньором Жюлем Сальежем, — твёрдо прибавила Жермано.

— А я, любезные сёстры, отвечаю за них перед Республикой! — парировала учительница (для неё Республика продолжала существовать). — Согласно закону все, кто находится на нашей территории, пользуются правом на образование. Я проверю их знания и подготовлю к началу учебного года. За моей спиной им будет надёжней, чем за каменной стеной замка. Ручаюсь. Всё, точка!

Однажды после традиционного, на этот раз, как оказалось, прощального «Хорошо ли вы спали, мои милые?» девочкам выдалась минута-другая исследовать их новое жилище снаружи. Обойдя его кругом, отмечая каждую подробность, они вышли гурьбой на зелёную лужайку перед фасадом — не тем, где ворота, а другим, хозяйка называла его «южным».

— Там! — вскрикнула испанка Роса. — Девочки, там! Да смотрите!

Через оконное стекло на них безотрывно смотрела дама в голубой треугольной шляпе.

— Мари-Элен? Графиня? Но она же уехала в Париж... Похожа... Не очень...

Они бегом вернулись в замок, примчались в большой парадный зал и там наткнулись на перегородку, за которой, наверное, находилось то самое окно. Маленькая дверь была заперта.

...Они прилежно, подолгу трещали на пишущих машинках. Кроили, резали, клеили коленкор, кожу, картон, практикуясь в переплётном ремесле. С литературой имели дело исключительно духовной.

Мадам Дайде действительно учинила им нешуточный экзамен. Дисциплина для неё была превыше всего, как собственная, так и её учениц; в классе ей полагалось внимать, не поднимая головы, не отрывая глаз от



Окно южного фасада...

учебника, от тетрадки. А замок Во ей преподнёс сюрприз: во французском правописании, таком сложном, порой, надо признать, нелепом, её новенькие показали отличный результат. Не потому ли, что провели много времени за пишущей машинкой?

Когда они принимали поздравления с успехом, каталонка, самая из них независимая, и задала вопрос:

— Мадам, а Дама в треуголке, кто она? Дама, которая смотрит из окна?

Директриса школы, жительница села Во, заверила, что никакую Даму в треуголке не знает, никогда её не видела и с южной стороны ни разу к замку не подходила...

Как договорились со священником, сёстры Мари-Мадлен и Жермано сопровож-

дали приютских в церковь Сен-Блез. Орган сельскому приходу был не по средствам, и Аньес, иногда чуть сбиваясь, играла на фисгармонии. А Жаклин с чувством пела по-латыни, не понимая ни словечка.

Так было и в воскресенье 23 августа. Завершив службу, кюре с высоты кафедры торжественно предъявил собранию лист бумаги:

— Епископ Жюль обязал читать сегодня его пастырское послание во всех церквях нашей тулузской епархии. Без комментариев. Без обсуждения. Вот оно:

«Дорогие мои братья!

Есть мораль христианская. И есть мораль человеческая, которая налагает обязанности и признаёт права. Эти обязанности и эти

права присущи человеческой природе. Они исходят от Бога. Их могут попирать. Но никакая смертная не властен их отменить.

Нам приходится быть свидетелями грустной реальности, когда в наше время с детьми, с женщинами и мужчинами, с отцами и матерями обращаются, как с презренным стадом, когда членов одной семьи отрывают друг от друга и отправляют в неизвестном направлении...

В нашей епархии сцены ужасные имели место в лагерях Ноэ и Ресебеду. Евреи — это мужчины, еврейки — женщины. Иностранцы — это мужчины, иностранки — женщины. Они часть рода человеческого. Они наши братья, как многие другие. Христианин не может это забывать».

Прихожане сидели молча. Ни один не повернул головы в сторону скамьи, занятой малолетними «беженками из Эльзаса».

На паперти им пожимали руки, как взрослым.

Мадам Дайде задержала их на пригорке между церковью и замком, возле подвоя могилы на сельском кладбище — каменной пирамидки, окружённой изгородью.

— По всей Франции, в каждой деревне поставлены такие памятники убитым в Большой войне. Почему мы теперь побеждённые? Вот почему! Мы потеряли почти два миллиона жизней. Да, другие тоже, особенно русские. И немцы... И опять?! У нас больше не было сил. Ну, и танков, самолётов... Вы видели, Пьер Буайе ковыляет

на деревяшке, настоящей ноги его лишила война. Но на ферме он работает, как здоровый. И никогда не проронит ни слова про своё солдатское прошлое. А Жан Эскриб, его так и несёт делиться воспоминаниями о траншеях, обстрелах и атаках...

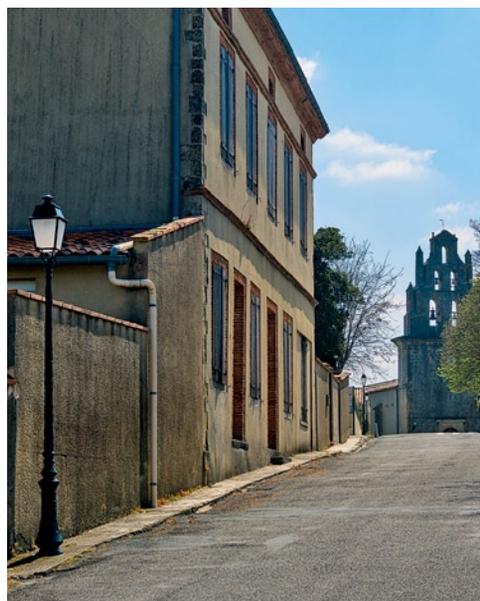
Вечером того же воскресенья мужчины села, всё люди в годах, собрались в кафе, которое держал Жозеф Альбуи по прозвищу Кузнец; он и впрямь имел ещё и кузницу. Днём он часы напролёт тарахтел в поле на своём тракторе. Но то днём. А вечером, стоя за оцинкованной стойкой, Жозеф наполнял стаканы, которые его жена Лор разносила по столикам. За ними пристроилось и несколько женщин — посетительницы они здесь были довольно редкие.

Если в церкви все прислушались к запрету епископа Жюля и послание его не обсуждали, то здесь, в своём кругу, за картами и домино, судили о нём и рядили без оглядки. Односельчане, с младенчества впитавшие французское искусство беседы, без конца повторяли, в сущности, одно и то же, но в бесчисленных и многословных вариантах, пока Леони Изар, супруга мэра, которого они выбрали и которого сместила вишистская администрация, не подвела итог дискуссии:

— Мы не знаем, кто эти юные создания, из Эльзаса они или откуда ещё. И нам не надо это знать. Но если мадам графиня укрывала их в замке, мы все вместе — село Во — должны их уберечь.

Для жителей Во не было секретом, что префектуры завалены доносами, которые щедро оплачивались. Население Во насчитывало 300 человек с небольшим. Доносчиков не нашлось.

Держать, однако, девочек взаперти было бы невозможно и неразумно. Дорожки и тропинки уведили их всё дальше от зорких глаз Дамы в треуголке, от полянки у южного фасада. Религиозные сёстры, свыкшиеся с вечным полумраком келий, радовались этим прогулкам не меньше своих подопечных. Как же здесь было чудесно, в этом благодатном краю Лоранге! И озеро с утками, оставляющими за собой длинный корабельный след, и тенистая лесная зелень, и ровные, чётко очерченные поля, и пологие линии мягких холмов вдали... «Нет, это просто



Въезд в село Во. На переднем плане — бывшая школа для девочек; там же находилась квартира четы Дайде.

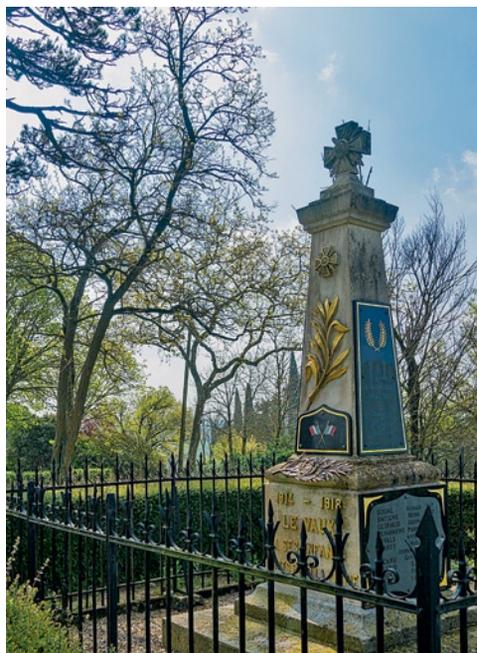


Поля и холмы Лораге.

рай, — любясь, причитала чувствительная Жермано, — рай, да и только!»

Небывалой свежестью повеяло в замкнутом мирке прижимистых, расчётливых крестьян с появлением новых жительниц замка. О них все спешили заботиться. Каждый, как мог. Жак Манфре пригласил беженку на свою ветряную мельницу. Как зачарованные дочери городов взирали на её мерно вращающиеся крылья, следили за тем, как вертятся каменные жернова. Кашляя, иногда даже задыхаясь, астматик-мельник подсыпал зерно; струйка муки сыпалась в деревянный резервуар. Жена хозяина Фелиси всучила сестре Мари-Мадлен солидный мешок. Сапожник Леопольд Пу взялся за истрёпанную девчачью обувь — о плате не могло быть и речи. Врач Жозеф Андро потребовал, чтобы его немедленно звали, если с кем-то из девочек что-то случится. Парикмахер Эли Пенавер готов был каждую постричь и причесать, как принцессу. А мадам Дайде никак не могла допустить, чтобы её свежее испечённые ученицы сели за парты в одинаковых

сереньких приютских платьях, и женщины притащили к воротам замка немало одежды. Нет, не только что от портного, но всё же какой получше. А когда они в первый раз



Памятник жителям Во, павшим в войнах.



Тулуза. Немецкие часовые на площади Капитолия, 1942 год.

вошли в класс Раймонды Дайде, учительница, сделав широкий жест, сказала своим, деревенским:

— Вот вам новые подружки!

И написала мелом на доске: «Добро пожаловать! Мы вас приветствуем!».

Мирный, райский Лораге. Его, казалось, не тронула война. Но так только казалось. Война была рядом. Лязг её танков, маршевый топот чужих сапог донеслись и до этого края. Возвратясь из очередной отлучки, пропахший дымом, хмурый Морис Дайде принёс в кафе весть: «Боши в Тулузе...».

В ответ на высадку союзников в Марокко и Алжире вермахт и армия фашистской Ита-

лии вторглись 11 ноября 1942 года во французскую южную зону и её оккупировали, положив ей конец как свободной. Отныне южную зону контролировали немецкие коменданты и гестапо. Им вернопоподанно помогали силы французских коллаборационистов.

Опять внешне как будто ничего не изменилось в жизни селения Во. Но опасность стала ближе. Соппротивление моральное уже было несомненным фактом. Соппротивление вооружённое только зарождалось.

«Война вокруг нас, война у наших дверей!» — горячо восклицала мадам Дайде перед девочками, которых собирала у камин в зале наверху. И рассказывала, что её земля за свою историю познала много войн, что сам их великолепный замок с первых камней, положенных в XI веке, был предназначен для обороны, иначе говоря, служил местом военных действий. Он вынес приступы и осады и никогда не был взят.

Допустимо ли говорить о войнах, хотя бы и давних, детям, перенёвшим — переносимым — самый тяжёлый удар, какой злая военная судьба способна нанести ребёнку? Раймонда была очень хорошей учительницей. Резкая, категоричная, она умела находить нужные тактические слова, чтобы не ранить своих учениц. Монахини чуть поджимали губы, но не перебивали мадам директрису, если речь заходила о сюжетах неприятных: о крестовом походе французских рыцарей против Юга — Тулузского графства — в XIII веке и о жестокости их вождя Симона де Монфора в Лораге; о Столетней войне XIV—XV веков, когда французы сражались против французов, одни за своего короля, что в Париже, другие за своего лондонского; о религиозных войнах века XVI между католиками и протестантами, гибельных для всех: для людей Лораге, для селения Во в том числе.

Вызванные памятью мадам Дайде, по замку «бродили» как призраки его владельцы, сменявшие один другого в течение столетий. Она поведала притихшим слушательницам, как в XIV веке Пьер Дюэз, обладатель здешнего баронства Сен-Феликс, пригласил своего родного брата папу Иоанна XXII не куда-нибудь, а в замок Во. Хозяин замка маркиз



Станция Лё Верне около Тулузы. Отсюда в таких вагонах нацисты увозили людей в лагерь смерти.

Эскубло де Сурди устроил Его Святейшеству роскошный приём, прежде чем тот отбыл в свою авиньонскую резиденцию.

— В этих самых стенах, представьте себе... По сравнению с Папой Римским вы в выигрыше: замок при нём не был так богато украшен... Но очень вероятно, что не только играли для главы католиков на наших музыкальных инструментах, но и преподнесли ему поэму, посвящённую — папа ведь! — Деве Марии. Её сочинил, быть может, и спел Арнауц Видаль из Кастельнодари, города поблизости, и на первом тулузском конкурсе трубадуров он получил за неё золотую фиалку, высший приз.

Мадам Дайде пылкостью веры не отличалась, скорее наоборот.

— Но какие стихи! — и она прочитала строфу, отнюдь не по-французски. — Это на окситане, — пояснила она, — на котором все у нас на юге говорили в ту эпоху и который для того папы, родом из южного Каора, был родным языком. Говорит на нём кое-кто и сейчас.

— Например, я могу, — вставила сестра Жермано.

— Ой, а я всё поняла! — вмешалась юная каталонка и процитировала: — Ну, что-то вроде, если переводить: «Рая бесценный цветок, пред тобой склоняются архангелы, небесный цветок... цветок мира... цветок воплощения радости... исполненный чистоты цветок... цветок, давший плоды, но оставшийся цвести...» Очень похоже, как на моём языке.

— Да, ты же испанка. Страны близкие, значит, и языки... — подала голос сестра Мари-Мадлен.

— Я не испанка! Мои мама и папа каталонцы, они мне дали каталонское имя Монсеррат, и я каталонка. А по-испански, то есть по-кастильски, совсем по-другому.

— Да, какие полные чувства стихи! — уводя от спора, умилилась Жермано. — Вы же знаете немного про Мирьям, святую Марию?

Архиепископ Сальеж наказал ни в коем случае не приобщать приютских к христианским истинам, но монахини оставались монахинями, им трудно было совсем от этого воздержаться. Когда они ещё были в Тулузе, поклонница искусств сестра Жермано от-

Перемена в нынешней начальной школе села Во. La vie continue — жизнь продолжается!



Святая Мария с Младенцем, конец XV века. Автор неизвестен. Музей Августицев, Тулуза.

вела свою группу в музей, желая отвлечь девочек от рутинной обители, даже развлечь.

— Вы, наверное, слышали, что в Париже есть картина, самая-самая знаменитая, известная как «Джоконда». Наша «Святая Дева Милостей» — взгляните, вот она, небольшая скульптура — значит для нас не меньше, так в ней выражена материнская любовь. Лучше этой Матери, по-моему, нет на всём свете.

Добрая католичка не предвидела, какое впечатление произведёт на сирот поход в музей. Ночью они не могли заснуть. Каждая



видела перед собой свою потерянную маму, каждая с мамой была разлучена навсегда.

За два года в замке Во они вытянулись, преобразились в девушек, почти. Их одноклассницы тоже подросли, но хвалились по-прежнему: «А мне мама сказала...», «А мой папа — самый сильный...» И накануне праздников в свои почтовые ящики они бросали открытки для родителей.

Те, что из замка, таких ящиков не имели. Подобно французским сверстницам, Роса сделала рисунок в подарок, старательно изобразила на нём цитадель с Дамой в треуголке за окном и вывела: «Дорогая мама! Поздравляю тебя с днём рождения!» Написала по-испански (ей довелось поучиться грамоте на родине) и попросила сестру Мари-Мадлен отнести письмо на почту.

— А ты откуда, Розмари? — переспросила, смешавшись, монахиня.

— Ну, я из Гранады, — смущённо ответила андалусская Росита, и по тому, как она замялась, по её робкому тону нетрудно было понять, что она не из мавританской Гранады для туристов, а из нищей Гранады рабочих предместий.

Своего тамошнего адреса она не знала или позабыла его.

Молодой учитель школы для мальчиков направлял своих незадачливых учеников к мадам Дайде, чтобы работу над ошибками ребята делали под её неусыпным оком. Проверять тетради, исправлять погрешности ей помогала умница Анн-Кристин. Эдуар, сын Жана Буске, вернувшегося неизлечимо больным из плена, учился вообще-то прилично, но вдруг стал сажать описки. Зачастив по этому поводу в школу для девочек, он после уроков всё вертелся подле Анн-Кристин. В конце концов, когда стемнело — будет много позже вспоминать Рене Дамнес, бывший школьник из Во, — Эдуар перелез через ограду замка, вскарабкался к окну своей возлюбленной и постучал. Она отворила окно:

— Сумасшедший! Ты же упадёшь!

— Но кто ты? Как тебя зовут на самом деле? — прошептал мальчишка.

И она впервые призналась, доверила ему, подарила то единственно ценное, что у неё было, — своё имя, полученное в Праге от родителей:

— Эстер. Меня зовут Эстер.

— Эстер?! Так красиво! Как ты.

Она обняла его за шею, и они неумело поцеловались.

Деревенский Ромео спрыгнул на землю и, счастливый, побежал со всех ног.

О вещах куда более серьёзных, чем детские романы, велись дебаты в кафе Во. Отряды Сопротивления обосновались в Монтань Нуар — Чёрных горах, нависших над Лораге. Режим Виши бросил против них свою милицию, не имея никаких шансов в этой гражданской войне. Бойцы Сопротивления беспрепятственно разъезжали по дорогам, устраивали демонстрации силы в сёлах и городках, били оккупантов и вишистов из засад. Были ли бойцы Сопротивления в селе Во? Да, хотя на них не указывали пальцем. Тот же Морис Дайде, курсируя на своём диковинном транспортном средстве, осуществлял связь между теми, кто собирал секретные данные, и теми, кто их использовал для вооружённых операций.

Он и привёз новость, теперь радостную: Тулуза свободна! После высадки союзников 6 июня 1944 года в Нормандии и последовавшей затем 15 августа в Провансе, в которой участвовали и формирования французской регулярной армии из Алжира, Марокко, Сенегала, германское командование постановило оставить Тулузу. Запылали секретные документы архивов. Отлично сознавая преступность гестапо, его сотрудники подожгли своё тулузское управление. Но немцы и Виши ещё сохраняли контроль над городом, и 19 августа единое командование Сопротивления приступило к масштабной военной операции. Двое суток баррикада, двое суток уличных боёв, и Тулуза себя освободила. Из камер тюрьмы Сен-Мишель вышли на волю борцы против нацизма. Был Морис Дайде лишь свидетелем событий или действовал в них сам, он умолчал.

В Розовый город вошли Французские внутренние силы, среди первых — испанские геррильерос в их немецких касках, перекрашенных в синий цвет. В победном параде прошли и усталые маки, спустившиеся с Чёрных гор.

В селе Во звонили колокола церкви Сен-Блез. С фасада Народного дома сорвали девиз Франции маршала Петена и подновили лозунг Республики «Свобода. Равенство. Братство», который при власти вишистов так и не закрасили — скорее не захотели, чем поленились. Над мэрией, над школами,



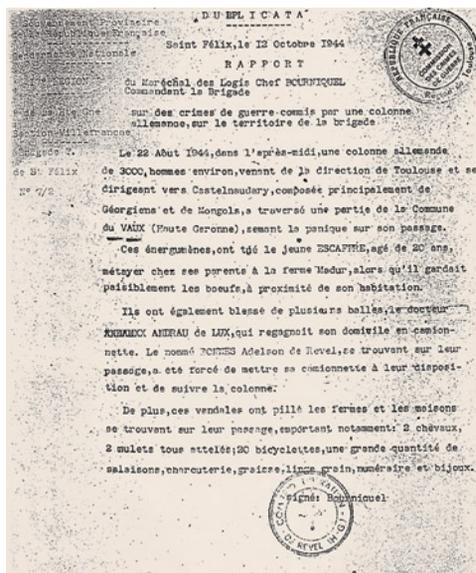
Средневековые стены селения Во.

над воротами средневековой стены, над замком Во подняли трёхцветные знамёна Республики.

Ликование оборвалось в жаркий день 22 августа 1944 года. После полудня к селению подошла и его заняла колонна германских войск численностью 3000 солдат. Они обыскивали дом за домом в поисках «террористов» — бойцов Сопротивления, но больше усердствовали в грабеже, отнимая продовольствие, вино, часы, золотые кольца и... велосипеды. Не иначе как длинные километры в пешем строю им порядком осточертели. Захватили и поставили у стены рядом с церковью заложников, которых угрожали расстрелять при малейшем противодействии. К счастью, всё поначалу обошлось, их отпустили. Солдаты обезумели от страха, как затравленный, смертельно раненный хищник, которому нет спасения. Когда двадцатилетний Антонен Эскафф побежал, испугавшись немецкой формы, они подняли беспорядочную стрельбу, тоже от испуга — раз бежит, значит, враг. И убили

парня, который всего-навсего пас коров. Автоматными очередями обстреляли машину доктора Арно, которого ранили, но не опасно. Не преминули отобрать кошелёк с деньгами, а мотор автомобиля разворотили взрывчаткой. ⇨

Рапорт жандармерии о вторжении германской колонны в село Во.





Проведав, что в замке прячутся девочки — лакомая добыча, воспалённые солдаты стали долбить прикладами в запёртые ворота. На стук и гвалт высунулся миссионер-эльзасец, ещё одна мистическая личность, нашедшая пристанище в замке за несколько дней до вторжения колонны. Он выступал в церкви, проповедуя грядущий мир между народами. Побеседовав с соседками по временному жилью, он по немногим фразам с несомненностью убедился, что они понятия не имеют об Эльзасе.

Прелат, в развевающихся одеждах, кинулся к офицеру и заговорил на образцовом немецком:

— Господин подполковник, уберите ваших людей! Чтобы не случилась непопра-

вимая беда, во имя всего святого, уберите их немедленно! Вы рискуете запятнать ваш мундир, вашу офицерскую честь.

Подполковник, барон фон N, коротко тряхнул головой, вздёрнул её, достал из кобуры парабеллум, провёл носком сапога черту у ворот. Он безмерно презирал разноплеменный сброд, набранный в концлагерях из военнопленных и поставленный под его командование. Немцев под его началом была всего горстка. Разделяя слова, он холодно информировал:

— Любому, кто посмеет переступить линию, я всажу пулю в лоб. — Сделав паузу, по-командирски возвысил голос: — Строиться!

(Эпизод засвидетельствовал упомянутый выше Рене Дамнес. Член Исторического общества города Ревеля, он был избран в этом городе председателем Комитета ветеранов и жертв войны.)

Войсковая колонна двинулась в направлении Кастельнодари с целью достичь Каркассона и поддержать германские части в Провансе. Как вспоминает А. Кампурси, племянник мадам Дайде, колонну опередил на своём автобусе Морис Дайде, который уведомил друзей из Сопротивления о её движении. Английские истребители атаковали её с воздуха бомбами и пулёмётными очередями. Она подверглась перекрёстному обстрелу, который вели люди девятнадцати национальностей и различных религий, объединённые в одном отряде.

Кадровый военный подполковник фон N оценил обстановку. Она была для него безнадежной. Что-либо предпринимать не имело смысла. Он выпрямился во весь свой высокий рост и отдал последний в этой войне — главный в его жизни! — приказ:

— Прекратить огонь!

Затем он извлёк из нагрудного кармана белоснежный платок и, держа его над головой, неторопливо зашагал к позициям неприятеля. Его встретил командир отряда с Чёрных гор. Немецкий подполковник чётко отдал честь и протянул свой пистолет. Война для него закончилась. Француз, в свою очередь, приложил к чёрному берету ладонь, открытую на французский манер, и принял уже безвредное оружие. После войны он возвратился к своей профессии бухгалтера.

...За девочками замка Во прислали из Тулузы большой автобус. Прежде чем в него

Памятник кардиналу Ж.-Ж. Сальежу у стен тулузского кафедрального собора.

садиться, они сбились кучкой под окном Дамы в треуголке. Сквозь слёзы они ясно увидели, как на прощанье она помахала им рукой.

Ни одна из них не нашла мать, отца или других родственников. Все их близкие погибли в Освенциме или в бою. Только Монтсеррат разыскала в Жероне друзей друзей своих родных. Один из них, дядя Сержи, отбывал заключение в тюрьме диктатора Франко...

Все девочки остались во Франции, чтобы спустя некоторое время стать обычными француженками среди прочих французов. Тем не менее печать их трагического сиротства не изгладилась никогда.

Престарелого архиепископа Жюля-Жеро Сальежа, чудом избежавшего ареста гестаповцами, Ватикан возвёл в сан кардинала, а Республика вручила ему крест Почётного легиона и медаль Сопротивления. Множество улиц не только в Тулузе, но и в других городах страны носят его имя. А монахини, как были монахинями, так ими и остались. Такая их доля.

...Минули годы, десятилетия, и однажды у ворот замка Во остановилась машина, из которой выбралась седая женщина. Она долго нажимала кнопку звонка у двери, которой не было раньше, но никто не отзывался.

В мэрии университетскому профессору математики Анн-Кристин-Эстер сказали, что замок пришёл в упадок, ренессансные потолки местами обрушились, а живёт в нём одиноким отшельником недавний собственник, который ни с кем не видится и о котором толком никому ничего не известно. Прежде он как будто служил в тулузской муниципальной библиотеке. Имя Эдуара Буске тоже никому ничего не говорило. Видимо, он давно покинул селение Во.

Женщина обошла здание вокруг. И застыла под тем самым окном. Дама в треуголке сразу её узнала и — уверяет представительница точной науки — приветливо, как и тогда, помахала рукой...

Евгений ЛОМОВСКИЙ,
г. Тулуза (Франция).
Фото автора.



Р. С. От автора. После первых облав 1942 года французы прятали людей, которым грозила смертельная опасность, в первую очередь детей. Эти граждане были меньшинством нации. Подобно актрисе Мари-Элен Дасте, они, как правило, не принадлежали ни к какой организации, хотя появлялись и исчезали немногочисленные ассоциации. Они исповедовали различные, порой противоположные политические взгляды или не имели никаких. Из сотни с лишним французских епископов лишь пять последовали примеру Ж.-Ж. Сальежа и выступили с публичными заявлениями, тогда как церковь как институт хранила молчание.

Подобно Мари-Элен Дасте, эти французы рисковали, по меньшей мере, быть арестованными и попасть в тюрьму. Соседи по лестнице в многоэтажном доме, соседи по кварталу, иногда едва знакомые или совсем чужие, католические священники, протестантские пасторы, мусульманские имамы, крестьяне ближних и дальних деревень, капитаны рыболовецких шаланд, проводники-горцы в Альпах и Пиренеях — они не желали повиноваться бесчеловечному закону. Это гражданское сопротивление никоим образом не направлялось вооружённым Сопротивлением, которое не считало спасение преследуемых своей задачей.

«Моральная совесть, человеческая солидарность, сострадание, христианское милосердие, называйте это как хотите, но факт остаётся фактом, — настаивает историк Мишель Винок, — несмотря на несомненный риск, тысячи французов не евреев спасли тысячи евреев, французских и иностранных». От лагерей и гибели было укрыто три четверти евреев, находившихся в стране, — феномен, единственный в Европе.

УГОЩЕНЬЕ ЗНАТНОЕ!

Это иллюстрированное издание со множеством рецептов вкусных блюд выросло из одноимённой рубрики, которую много лет ведёт в журнале «Наука и жизнь» и на его сайте в разделе «Открытый формат» кандидат фармацевтических наук Игорь Николаевич Сокольский.

Книгу «Кулинарные истории» заказывайте в редакционном интернет-магазине с доставкой через пункты выдачи Voxberry. Цена 750 рублей.

Книгу можно приобрести и в редакции по адресу: Москва, ул. Мясницкая, д. 24/7, стр. 1, по будням с 10 до 19 часов, в субботу с 10 до 14 часов. Телефон: +7(495) 624-18-35.



www.nkj.ru



НАПОМИМ!

Самая важная и непростая задача взрослых – привить ребёнку интерес к познанию.

МЫ ТЕ, КТО ПОМОГАЕТ ПОЛУЧАТЬ ЗНАНИЯ ДЕТЯМ!

www.journalde.ru

Ежемесячный тематический **ЖУРНАЛ «ДЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ»** выходит с 1996 года. В нём собраны новейшие сведения по самым разным отраслям знаний, как включённым в **ШКОЛЬНУЮ ПРОГРАММУ**, так и выходящим за её рамки. Журнал отличаются простота и ясность изложения. Это издание для тех, кто хочет расширить свой кругозор в области науки, техники, истории, культуры, искусства, естествознания.

Общий тираж за 25 лет составил около пяти миллионов экземпляров.

РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ ТОЛЬКО ПО ПОДПИСКЕ. Подписной индекс П3506.

Выписать **ЖУРНАЛ «ДЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ»** можно с любого месяца в любом отделении почтовой связи.



Ума палата

E-mail: umapalata@nkj.ru
ПОЗНАВАТЕЛЬНО-РАЗВИВАЮЩИЙ РАЗДЕЛ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

Иллюстрация: NASA/GSFC/SDO



ПОЧЕМУ СВЕТАТ ЗВЁЗДЫ?

Павел АМНУЭЛЬ.

Читая о загадочных природных явлениях, часто встречаю фразу: «Наука не в состоянии этого объяснить». Так и вижу учёного, качающего головой и печально разводящего руками. Наука действительно многого не объясняет. Но любители таинственного, удивительного и не объяснимого наукой обычно «забывают» вставлять в свои откровения коротенькое слово «пока». Наука пока не может объяснить, из чего состоит, например, тёмное вещество и что представляет собой загадочная тёмная энергия, разгоняющая нашу Вселенную. Подавляющую же часть того, что современная наука знает сегодня, когда-то — сто, двести, а

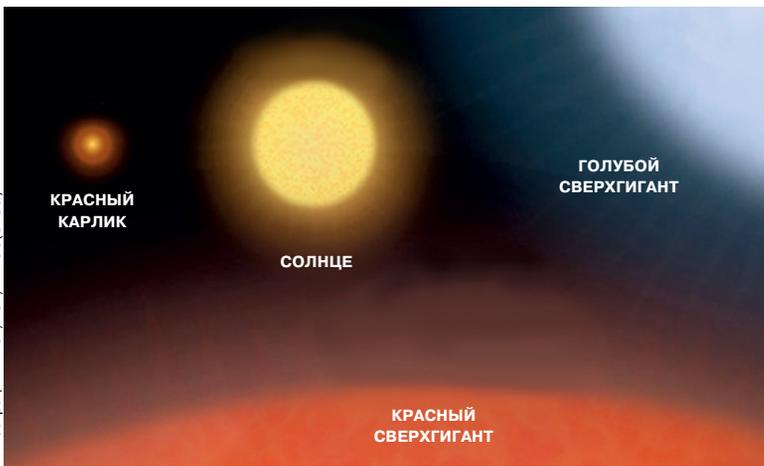
Выброс вещества солнечной короной.

может, всего десять лет назад — учёные объяснить не могли. Очень долго, например, никто не мог ответить на простой, казалось бы, вопрос: почему светят звёзды? А ведь не будь Солнца — ближайшей к нам звезды, жизнь на Земле была бы невозможна.

К счастью, Солнце и звёзды существуют. Они представляют собой раскалённые плазменные шары самых разных масс, размеров и цветов. Сейчас это всем известный и никем не подвергаемый сомнению научный факт. Но ещё двести лет назад никто, и великие физики в том числе, не мог сказать, что представляют собой эти точки на ночном небе и почему они такие разные? Почему одни звёзды яркие (Сириус, Вега), а другие едва видны в телескоп?

● РАСКАЗЫ О НАУКЕ

Иллюстрация: NASA/ESA/A. Field (STScI)



шлифованные к твёрдому небесному своду, а светят потому, что Бог вложил в них такое свойство!

Понадобились столетия, пока учёные, пользуясь научными методами, не только нашли ответы на эти вопросы, но и задали новые вопросы, а потом ответили и на них. Любой научный ответ приводит к новому вопросу и

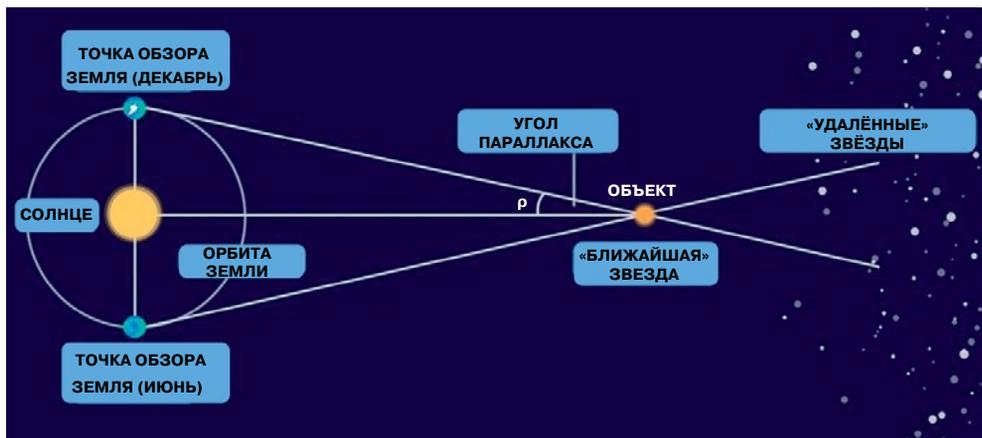
никогда не становится ответом окончательным. Так развивается наука.

Размеры звёзд зависят от их массы и возраста. На рисунке изображены сравнительные размеры Солнца, красного карлика, в 12 раз менее массивного, чем Солнце, молодого голубого сверхгиганта в 150 раз массивнее Солнца и старой звезды — красного сверхгиганта, масса которого в 5 раз больше солнечной.

К XIX веку ответ на вопрос, что же такое звёзды и почему они светят, ещё не был найден. Но огромная разница с предшествовавшими временами заключалась в том, что уже сформировалась наука, которая, встретившись с загадкой природы, разгадывала её научными методами. Наука в исследовании звёзд началась, когда звёзды «отлепили» от небесного свода, а сам свод «растворился» и стал необозримым огромным вневременным пространством. Помните у М. В. Ломоносова: «Открылась бездна звезд полна; Звездам числа нет, бездне дна»? Это XVIII век. А ведь веком раньше замечательный астроном Иоганн Кеплер

Почему одни жёлтые, другие белые, а есть ещё оранжевые, красные и даже зелёные? И главное: почему звёзды светят? Любопытный обыватель мог сказать: «Наука бессильна!». Он не добавлял слово «пока», будучи уверен, что звёзды — это все знают! — фонарики, при-

Годичным параллаксом называют угол, на который смещается звезда в течение полугода из-за того, что Земля движется по орбите вокруг Солнца. Зная этот угол и расстояние от Земли до Солнца, можно вычислить расстояние от Земли до ближайших звёзд.



(1571—1630) всё ещё считал небо твердью, а звёзды — светящимися линзочками.

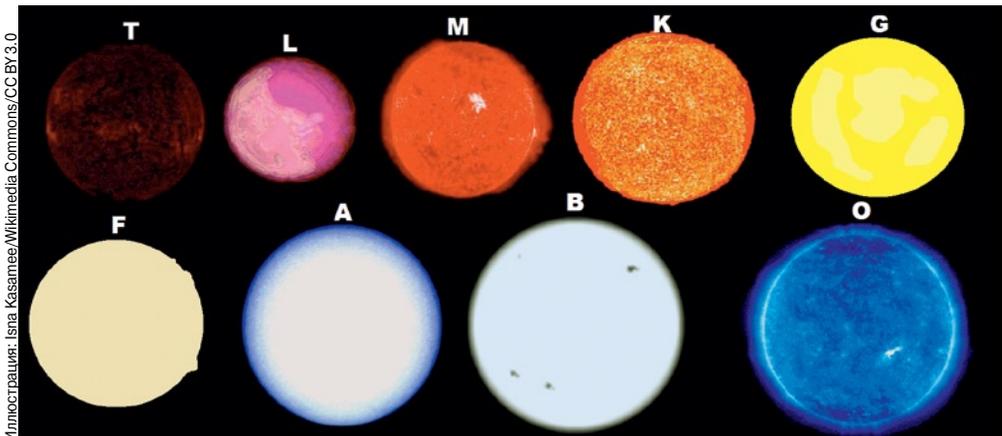
Научный метод требовал, прежде всего, наблюдательных знаний: чтобы ответить на вопрос «почему?», нужно было сначала выяснить, сколько энергии звёзды излучают? Ведь если энергии требуется немного, то ответ один, а если много, то другой. А чтобы ответить на этот вопрос, нужно было определить расстояние до звёзд.

В 1838 году немецкий математик и астроном Фридрих Бессель (1784—1846) первым достоверно определил расстояние до довольно слабой звёздочки 61 Лебеда, которая описывала за год на небе довольно большую окружность. Бессель предположил, что на самом деле звезда не движется, а наблюдаемая окружность — отражение движения Земли по её орбите вокруг Солнца. Чем ближе звезда, тем больше окружность, которую она описывает на небе. Измерив угловой размер окружности, описываемой 61 Лебеда, и зная диаметр земной орбиты, Бессель рассчитал расстояние до звезды. Оказалось, 61 Лебеда находится от нас на огромном расстоянии — 10,3 светового года (современное значение 11,4 с. г.). Свету нужно более 10 лет, чтобы пройти этот путь! Так в астрономию пришёл ставший широко известным метод определения звёздных расстояний по параллаксу.

В те же годы британский астроном Томас Хендерсон (1798—1844) методом параллакса определил расстояние до самой яркой звезды на южном небе — Альфы Центавра. Оно оказалось равным 3,25 светового года (современное значение 4,36 с. г.). Значит, звёзды подобны Солнцу — такие же огромные раскалённые тела, а точками они выглядят только потому, что находятся от нас во много раз дальше Солнца.

Затем удалось измерить и сколько энергии излучают Солнце и звёзды. Энергия эта оказалась настолько огромной, что долгое время загадка звёздного излучения представлялась неразрешимой. Естественно, учёные предлагали разные гипотезы. Начали с самой простой идеи: звёзды нагреты до очень высоких температур. От температуры видимой поверхности (её называют фотосферой) зависит цвет звезды. Фотосфера Солнца нагрета до 5800 К (чтобы перевести температуру из Кельвинов в привычные нам градусы Цельсия, надо вычесть 273, таким образом, температура Солнца

Существуют звёзды самых разных цветов — в зависимости от температуры видимой поверхности (фотосферы). Температура определяет класс звезды: от голубых звёзд класса O до красных звёзд классов M и L. Солнце принадлежит к классу G — оно жёлтое. Дополнительный класс T введён для коричневых карликов с температурами 550—1300 К.



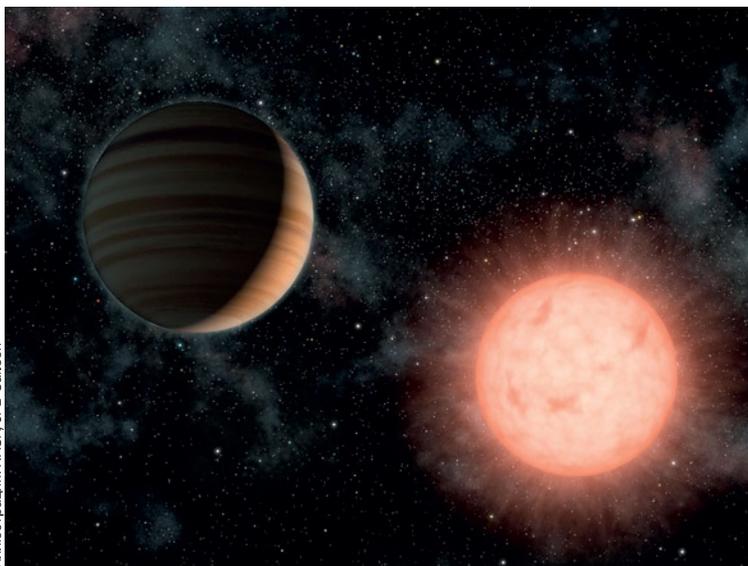


Иллюстрация: NASA, JPL-Caltech

Красная звезда с планетой в представлении художника.

около 5500°C) и потому оно жёлтое. Есть звёзды более горячие, есть более холодные. Голубые звёзды (например, Вега) имеют температуру фотосферы порядка 10 000 К и даже больше. Фотосфера красных гигантов (например, Бетельгейзе и Антареса), наоборот, нагрета до температуры примерно 3500 К. Фотосфера самых холодных из известных «обычных» звёзд (красные карлики Gliese 105С и Gliese 752В) нагрета примерно до 2600 К. Ещё меньше, до 600 К и ниже, температура коричневых карликов. Правда, их нельзя считать полноценными звёздами, по-

сколькo из-за малой массы их «топка» не способна заработать в полную силу. Поэтому их называют субзвёздными объектами. Почему у звёзд такие разные температуры? Потому что изначально все они горячие, но, излучая энергию, неодновременно остывают. Когда звезда остывает совсем, она перестаёт быть видимой. Но, если звезда — раскалённый шар, почему внутреннее давление газа не разрывает её, разбрасывая в пространстве? И на этот вопрос наука ответить смогла: благодаря гравитации. Сила тяжести противостоит давлению раскалённого газа, и обычная звезда находится в равновесии: она имеет такой размер, при котором газовое давление уравновешивается силой тяжести.

Излучая энергию, звезда остывает, давление газа уменьшается, и сила тяжести сжимает звезду. Сила взаимного притяжения вещества звезды увеличивается, энергия переходит в тепло, звезда нагревается и продолжает светить. Значит, решили учёные, ответ на загадку найден: звёзды светят потому, что в тепло переходит энергия гравитации. Но этот ответ (как и многие другие — ведь гипотез было много!) оказался неправильным: энергии тяготения не хватало, чтобы звёзды светили достаточно долго.

В XX веке физики открыли, что лёгкие атомы могут соединяться и образовывать атомы более тяжёлых химических элементов. Эксперименты показали, что если соединяются два атомных ядра, то масса возникшего более тяжёлого ядра — меньше, чем сумма масс первоначальных ядер! Куда девается лишняя масса? Ответ следовал из закона о взаимосвязи массы и энергии $E = mc^2$, выведенного великим

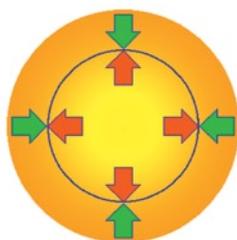


Рисунок: astro.osu.edu

Давление раскалённой плазмы внутри звезды (красные стрелки) заставляет её расширяться, а силы тяжести (зелёные стрелки) — сжиматься. Звезда стабильна, когда эти силы уравновешивают друг друга.

Альбертом Эйнштейном (1879—1955). Лишняя масса — это лишняя энергия, энергия излучения. Когда ядра атомов водорода, соединяясь, образуют ядро атома гелия, выделяется огромная энергия. Частично эту энергию уносят возникающие в реакции элементарные частицы, но очень большая её доля выделяется в виде электромагнитного излучения — света.

На основании этого английский астрофизик сэр Артур Эддингтон (1882—1944) предложил идею, которая, казалось, могла ответить наконец, почему излучают звёзды. В глубине звёзд очень высокие температуры и давления. Такие высокие, что начинают идти реакции соединения атомов водорода и превращения их в атомы гелия. Выделяется огромная энергия — она-то и идёт на излучение!

Идея была великолепная, но противники её оспорили. По расчётам, в недрах звёзд температуры и давления оказались слишком малы, чтобы атомы водорода, столкнувшись, смогли взаимодействовать таким образом. Ведь положительно заряженные ядра атома водорода (протоны) должны сильнее всего отталкиваться друг друга! В принципе, реакция превращения водорода в гелий может объяснить свечение звёзд. Но ядра атомов водорода должны сильно сблизиться, чтобы началась реакция синтеза. А они этого сделать не могут — мешает электрическая сила отталкивания!

Эддингтон эмоционально парировал выпады противников: «Так пощипте звезду погорячее!». Иными словами, он предложил им найти условие, при котором в недрах звёзд температура «на самом деле» будет гораздо больше, чем показывают расчёты. Но горячее не было!

Согласно расчётам, звёзды, в ядрах которых температура достигала бы требуемых миллиардов градусов, существовать не могут. Значит, и реакции синтеза тоже не годятся для объяснения звёздного излучения?

Но учёные не сдались. Как раз тогда — в двадцатых годах XX века — возникла новая физическая дисциплина: квантовая механика. Мир элементарных частиц оказался совсем не таким, каким его представляли, исходя из законов классической физики. Кроме электромагнитных и гравитационных взаимодействий в микромире существуют ещё и ядерные силы — мощнейшие силы притяжения, действующие на очень коротких расстояниях, сравнимых с размерами атомных ядер. Они способны уравновесить электрические силы отталкивания и удержать в ядрах

Внутреннее строение звезды солнечного типа. В центре — ядро, температура которого достигает 10—20 млн градусов. Ядро окружено зонами радиации и конвекции. В наружной области — хромосфере — происходят вспышки, а ещё выше располагается разреженная и очень горячая плазма короны.

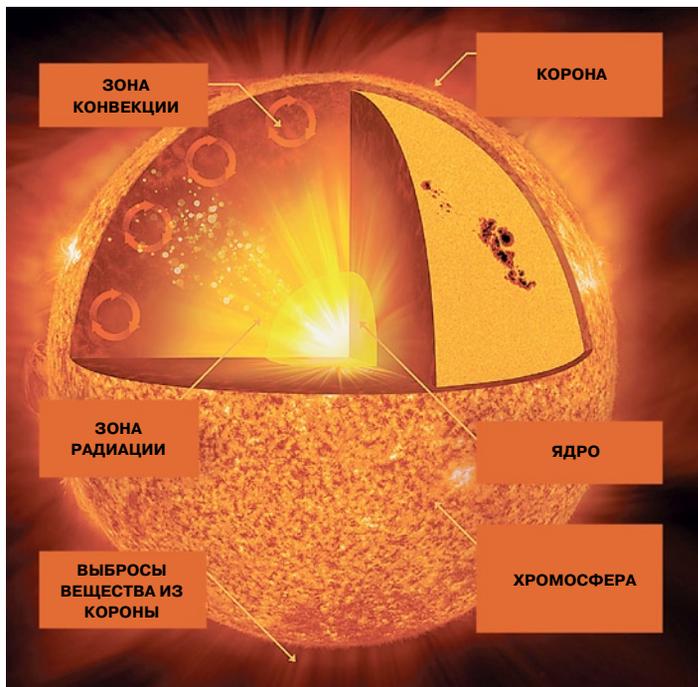
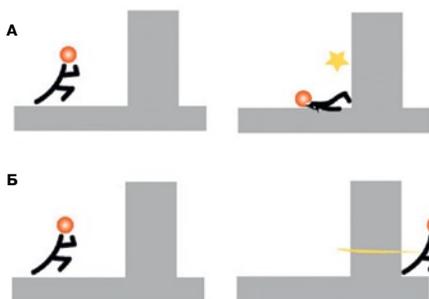


Иллюстрация: NASA/Jenny Motlar

Иллюстрация: Giuseppe Augello



Туннельный эффект. Классическая частица, не обладающая достаточной энергией, ни при каких обстоятельствах не способна преодолеть энергетический барьер (А). Для квантовой частицы существует не равная нулю вероятность оказаться по ту сторону барьера (Б).

тяжёлых элементов многочисленные протоны, которые иначе никогда не смогли бы собраться в единое целое.

Стало ясно, что именно ядерные силы связывают ядра водорода при образовании ядра атома гелия с выделением огромной энергии. Но эти силы оказались слишком короткодействующими для спасения ситуации, ведь для их появления протонам надо приблизиться друг к другу на расстояние, сравнимое с их собственными размерами. Однако энергетический барьер, создаваемый электрическими силами отталкивания, не позволяет такому произойти! Кажется, сама природа восстала против идеи Эддингтона. Но если наука чего-то не знает, то только «пока». И решение проблемы нашлось.

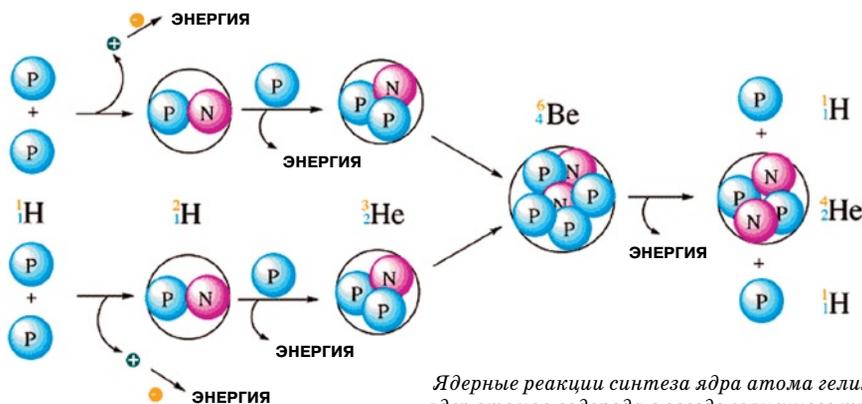
Да, существует энергетический барьер, который не позволяет двум протонам сблизиться. Но аналогичный барьер мешает протону, находящемуся в ядре атома, покинуть его и вылететь наружу. Между тем, когда Эддингтон предложил идею ядерного синтеза в звёздах, физикам уже было знакомо противоположное явление — ядерный распад, получивший название радиоактивности. Как показывали эксперименты, ядро радия время от времени выбрасывало ядро атома гелия — два протона и два нейтрона, альфа-частицу. Эти протоны покидали ядро радия,

несмотря на то, что на их пути стоял тот самый энергетический барьер! Только перескочить через него ядро гелия должно было изнутри наружу.

Классическая физика объяснить преодоление энергетического барьера не смогла, однако с этой проблемой справилась физика квантовая, принципиально отличавшаяся от классической. Если в классической физике вероятность, что протону удастся перескочить через барьер, была строго равна нулю, то в физике квантовой она оказалась отличной от нуля. Благодаря этому протон иногда мог оказаться по другую сторону барьера, словно пройдя сквозь него, как через туннель. Красивую идею «туннельного эффекта» предложил советский и американский физик Георгий Антонович Гамов (1904—1968).

Вероятность туннельного эффекта, вычисленная Гамовым, была очень мала. Один атом радия испускал альфа-частицу раз в тысячу лет. Но уже в одном грамме радия количество атомов так велико, что каждую секунду можно наблюдать множество «вспышек». Сейчас известно много радиоактивных элементов, распадающихся за разное время. Одни распадаются за доли секунды, другим для этого нужны миллионы лет.

Существование туннельного эффекта объяснило радиоактивный распад, но как это явление может быть связано с излучением звёзд? Радиоактивным распадом свечение звёзд не объяснишь, ведь в ядре Солнца нет тяжёлых элементов, способных при распаде выделять огромную энергию. В ядре Солнца преобладает водород, поэтому Эддингтон и говорил о реакциях синтеза, а не распада. Но если альфа-частицы туннелируют сквозь энергетический барьер изнутри наружу, то возможно туннелирование и в обратную сторону — снаружи внутрь атомов! Именно такая идея легла в основу статьи физиков Роберта Аткинсона и Георга Хоутерманса, опубликованной в 1929 году. «Классическая физи-



Ядерные реакции синтеза ядра атома гелия из ядер атомов водорода в звезде солнечного типа.

ка утверждает, — писали они, — что протоны могут соединяться и образовывать ядро атома гелия лишь при температурах в миллиарды градусов. В ядрах звёзд таких температур нет. Но ведь существует туннельный эффект, открытый Гамовым, и, значит, есть не равная нулю вероятность, что и снаружи сквозь энергетическую стену могут проникать протоны, а там уж внутри распоряжаются огромные ядерные силы, которые заставляют проникшие сквозь барьер протоны сцепляться с протонами атомов водорода, — и происходит реакция синтеза».

Итак, мы выяснили, что за барьером соединиться и образовать ядро атома гелия протонам помогают ядерные силы, которые на расстояниях, сравнимых с размерами ядра, становятся гораздо больше сил электромагнитных, так что электрическое отталкивание протонов перестаёт играть какую-либо роль. А температура для синтеза при этом нужна вовсе не в миллиарды градусов — достаточно десятка миллионов, и это как раз такая температура, которая, согласно тем же расчётам, существует в недрах звёзд!

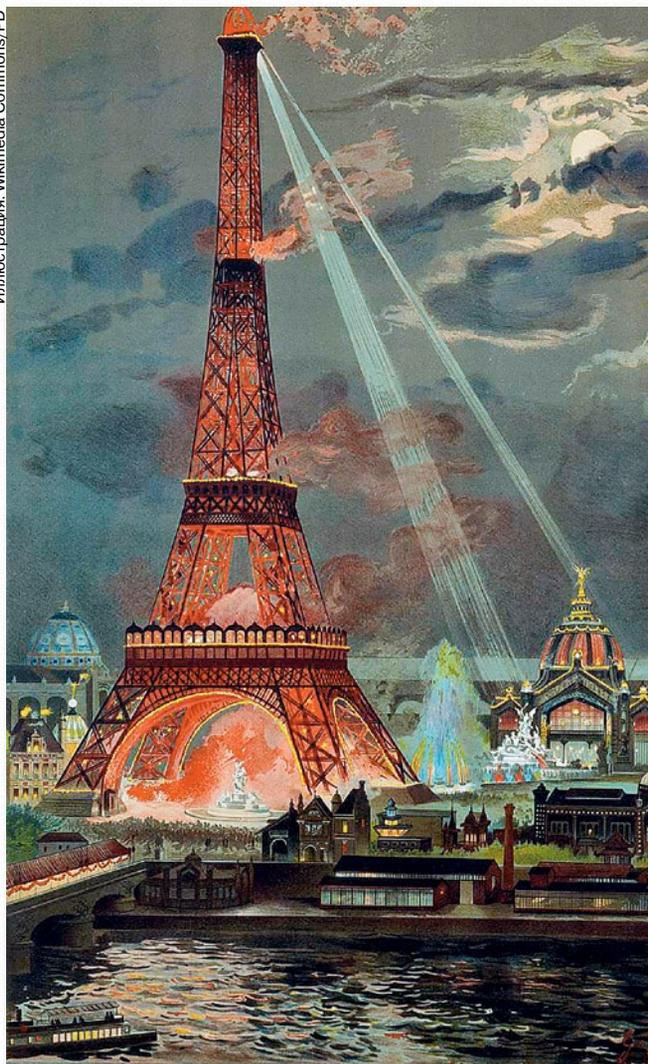
У одиночного протона есть вероятность лишь раз в тысячу лет проникнуть через потенциальный барьер. А если протонов тысячи? Миллионы? Сотни триллионов? Да, не каждый протон «просачивается» сквозь энергетическую стену, но и тех, что «про-

сочились», достаточно для реакции синтеза с выделением нужного количества энергии.

В реальности всё, конечно, сложнее, и получить гелий из водорода не так просто даже после того, как протоны проникнут сквозь энергетический барьер. Но это уже частности — главное, что нужные для реакции протоны добрались до места назначения. Сложность же состоит в том, что в ядре атома гелия есть не только два протона, но и два нейтрона. И потому реакция синтеза далеко не простая. На самом деле происходит несколько реакций. Сначала два протона, соединившись, образуют дейтрон — ядро атома дейтерия. При этом один протон превращается в нейтрон, а в пространство вылетают позитрон и электронное нейтрино. Потом ещё один проникший сквозь барьер протон соединяется с дейтроном, и образуется ядро гелия-3 (${}^3\text{He}$). И тогда тоже излучается немало энергии. Но и это не конец процесса: два ядра гелия-3 соединяются и образуют, наконец, ядро обычного гелия с двумя протонами и двумя нейтронами (${}^4\text{He}$). Но в двух ядрах гелия-3 четыре протона, поэтому «лишние» протоны вылетают, унося с собой ещё и огромную энергию.

Так наука ответила наконец на вопрос, почему светят звёзды. Если вы услышите или прочитаете, что «наука чего-то объяснить не может», не забывайте добавлять: «пока не может».

Иллюстрация: Wikimedia Commons/PD



Жорж Гарен. Освещение башни Эйфеля во время Всемирной выставки 1889 года.

ЧТО ОБЩЕГО МЕЖДУ ГВОЗДЁМ И ПАРИЖЕМ?

Желая привлечь внимание к какому-либо событию, мы говорим: «Это будет гвоздь программы». А если какого-то яркого, запоминающегося действия недостаёт, разоча-

рованно разводим руками: «Гвоздя не хватило» (гвоздя выставки, гвоздя концерта). Откуда вдруг в русском языке появился этот странный «гвоздь»?

Перенесёмся в далёкий 1889 год, когда в столице Франции открывали Всемирную выставку,

посвящённую 100-летию взятия Бастилии. В Париже той весной многое происходило впервые. Публике представили чудо технического прогресса — действующую фотокабину; продемонстрировали грандиозные возможности электричества; показали множество текстильных станков и паровых машин, автомобили Даймлера и Бенца с двигателем внутреннего сгорания... Шутка ли! XIX столетие уходило в историю, на парижских улицах ощущалось дыхание приближающегося XX века.

На территорию экспозиции посетители попадали, пройдя под аркой построенной инженером Гюставом Эйфелем металлической башни, которую после окончания выставки планировали разобрать. Но случилось так, что башня Эйфеля стала самой узнаваемой достопримечательностью и символом Парижа. Вполне возможно, что если бы её разобрали, то «никаких гвоздей», о которых писал В. В. Маяковский, в русской поэзии не появилось бы. К слову, Маяковский после посещения столицы Франции написал стихотворение «Париж (разговорчики с Эйфелевой башней)», в котором напрямую об-

● БЕСЕДЫ О ЯЗЫКЕ

ратился к знаменитому сооружению:

— Я разагитировал
вещи и здания.

Мы —
только согласия
вашего ждём.

Башня —
хотите возглавить
восстание?

Башня —
мы вас выбираем
вождём!

Вокруг высоченной башни, которую было видно из отдалённых уголков города, разгорелись страсти. Одни восхищались красотой инженерной мысли и исполнением замысла, другие негодовали, считая башню воплощением уродства. Среди недовольных были такие известные писатели, как Ги де Мопассан (он часто обедал в ресторане Эйфелевой башни, поскольку только там мог не видеть громадную конструкцию в полный рост), Эмиль Золя, Дюма-младший. Вместе с сотнями парижан они подписали петицию к муниципальным властям, требуя разобрать сооружение, дабы не изменять исторический облик города. «Железная леди», как называли башню парижане, никого не оставляла равнодушным: за шесть месяцев с ней познакомились около двух миллионов посетителей.

Между прочим, выражение «пролетел, как фанера над Парижем»,

которое означает неудачу, провалившиеся планы, несбывшиеся мечты, народная молва связывает с Эйфелевой башней. Говорят, что в самом начале XX века некий лётчик по имени Огюст Фаньер, совершая показательный полёт над французской столицей, решил пролететь под аркой Эйфелевой башни, но аэроплан потерпел аварию. Историки, впрочем, не подтверждают данный факт, зато упоминают имя Армана Фальера — президента Франции в 1906—1913 годах, который считал, что будущее за авиацией, и вкладывал большие средства в новую тогда сферу. Критикуя президента, газеты публиковали карикатуры, изображающие Фальера верхом на аэроплане, пролетающем на бреющем полёте рядом с Эйфелевой башней. Слова «Фаньер», «Фальер» и «фанера» звучны в русском языке. Отсюда, возможно, и выражение «пролетел, как фанера над Парижем».

В 1889 году башню ещё не называли именем её создателя. Посетители выставки, приглядываясь к трёхсотметровой громадине, всё чаще сравнивали её с гвоздём, и среди парижан родилось новое выражение: «le clou de l'exposition» — «гвоздь выставки». Словом «clou» французы называли не только металлический

стержень со шляпкой, но и всё самое важное, заметное, значимое. В русском языке слово «гвоздь» не имело до поры метафорического значения, но под влиянием французского фразеологизма его смысловое поле расширилось, и мы стали часто употреблять выражение «гвоздь программы», вкладывая в него новое содержание.

Спустя 130 лет после того, как над Парижем выросла чудо-башня Эйфеля, мы не вспоминаем, откуда вошло в нашу речь выражение «гвоздь программы». А стоит вспомнить, ведь этот фразеологизм часто стали использовать неправильно, поскольку забыли о его этимологии. Такие выражения, как «Главным гвоздём программы стала...» или «Этот гол стал настоящим гвоздём», можно слышать всё чаще и чаще. Но «гвоздь» — микромакет Эйфелевой башни — не нуждается в дополнительных, усиливающих его значение прилагательных. Он и без того означает, как мы помним, самое главное, важное, значимое. Одним словом, знание происхождения слов или фразеологизмов позволяет избежать ошибок и речевых казусов. И в этом гвоздь данной статьи!

Доктор филологических наук Иван ПЫРКОВ.

ГОБЕЛЕН НА МОРСКУЮ ТЕМУ

Ника МЕРКУРЬЕВА.

Ткачество — одно из древнейших ремёсел, требующее много терпения и любви к тому, что делаешь. Переплетая нити, мы создаём рукотворное тканое полотно — гобелен, из которого можно сделать массу полезных вещей: настенное панно, сумочку, пояс, абажур, декоративную наволочку и многое-многое другое.



Гобелен «Маяк. История о зодиаке».



● СВОИМИ РУКАМИ

Мастер-класс ведёт Ника Меркурьева.

нанести слой лака — прозрачного или под цвет будущего гобелена.

НАТЯГИВАНИЕ ОСНОВЫ

Я всегда стремлюсь использовать в работе натуральные и природные материалы — шерсть, лён, джут, хлопок и т. д. Для основы будущего гобелена выбираем нити льняные или нетолстые джутовые.

Первым делом привязываем нить двумя узлами к нижней короткой стороне рамки, отступив от левого края 8—10 см. Стараясь держать натяжение, заводим нить основы за верхнюю сторону рамки, затем ве-

Я увлеклась гобеленом с первых дней учёбы в художественной школе по классу декоративного гобелена и ковроткачества. Нарисовать эскиз, подобрать цветовое решение, придумать способы переплетения нитей и оформить готовую работу — каждый из этих этапов требует от исполнителя вдохновения и творческой фантазии. Предлагаю соткать вместе со мной гобелен на морскую тему. Думаю, это занятие придётся вам по душе.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ РАМКИ-СТАНКА

Строго говоря, ткачество — это процесс создания полотна путём переплетения двух взаимно перпендикулярных нитей. Ткать можно на специальном станке, а можно, как в нашем

случае, с применением прямоугольной рамки. Для её изготовления понадобятся деревянный брусок квадратного сечения толщиной 2 см и четыре шурупа диаметром 2—3 мм.

Отпиливаем от бруска две планки длиной 35 см и две планки длиной 40 см. Чтобы соединить их друг с другом, на стыках размечаем места для крепежа. С каждой стороны просверливаем отверстие под диаметр шляпки шурупа на глубину 4—5 мм. Затем берём сверло диаметром на 1—2 мм меньше диаметра шурупа и просверливаем отверстие под шуруп. Закручиваем шурупы крестовой отвёрткой, установив прямой угол между соседними планками, и зашкуриваем рамку мелкозернистой наждачной бумагой. На готовую рамку можно



Готовая рамка-станок.



Натягивание основы.



дём её вниз сзади рамки. Огибаем нижнюю сторону и выводим нить впереди рамки. Снова идём вверх, потом вниз, как бы обматывая рамку. Затянув рамку вертикальными нитями в ширину на 22 см от левого края, возвращаем конец нити вниз, обматываем несколько раз вокруг нижней стороны рамки и крепко завязываем.

ПРИЁМЫ ТКАЧЕСТВА

Итак, рамку мы сделали, основу натянули. Теперь осваиваем приёмы ткачества, необходимые для создания гобелена.

Первым делом вставляем между рядами основы картонку высотой приблизительно 10 см и длиной чуть меньше короткой стороны рамки. Это нужно для того, чтобы мы лучше видели ближние и дальние ряды.

Разделительная косичка. Отрезаем около 2 м нити основы, затем берём одновременно две ближние и две дальние натянутые нити основы и завязываем вокруг них обычный узел. Так повторяем до конца ряда. В каждом узле должно получиться по четыре нити основы. Эти четыре нити в дальнейшем будем называть одной нитью.

Узлы обыкновенные (выпуклые шишечки). Они создают более объёмный рельеф изделия. Чтобы завязать обыкновенный узел, берём



Картонка, вставленная между рядами, разделяет их на ближние и дальние.



Разделительная косичка.



Узлы обыкновенные (выпуклые шишечки).



Змейка.



Гобелен «История о море».

толстую цветную нить (её называют уток) и привязываем к нити основы, обхватывая одновременно четыре нити (две ближние и две дальние). Узел завязываем так, чтобы нить основы оказалась внутри. Повторяем до конца ряда. Узлы второго ряда начинаем вязать над теми, которые уже провязаны.

Змейка. Эти узлы создают плотное ровное полотно. Чтобы получилась змейка, закрепляем толстую цветную нить (уток), завязав узел на крайней нити основы

или в месте начала рисунка. Прокладываем нить утка в сторону продолжения рисунка, проводя её то за нитью основы, то перед ней. Затем поворачиваем змейку в обратную сторону и обвиваем нити в обратном порядке (нити основы, которые были сзади, становятся спереди, и наоборот).

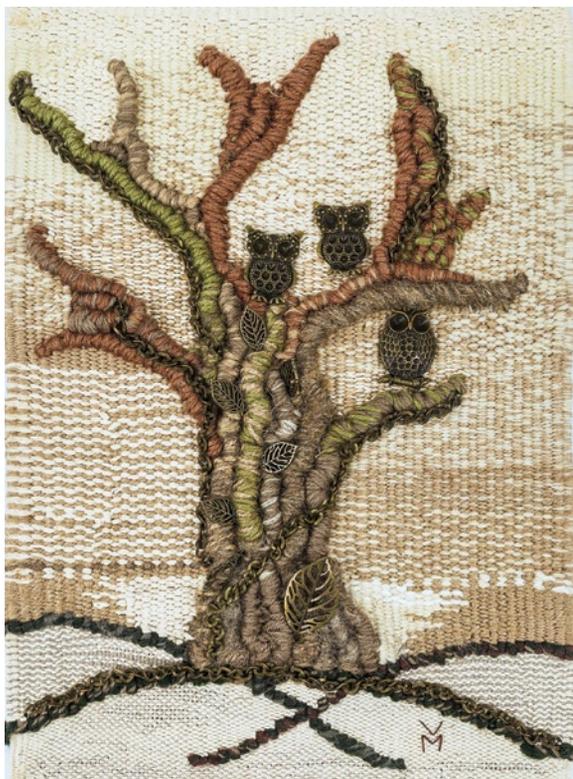
Вспомогательный инструмент — обычная столовая вилка, чем она тяжелее, тем лучше. Вилка заменяет профессиональную колотушку, которая нужна для того, чтобы плотно прибивать

каждый последующий ряд к предыдущему.

ВЫПОЛНЕНИЕ ГОБЕЛЕНА

Сначала рисуем море, облака, маяк и скалу на бумаге размером приблизительно 21×23 см. Намечаем места, где будут чайка и якорь. Можно раскрасить рисунок цветными карандашами, чтобы заранее знать, какие цвета понадобятся. Ставим готовый рисунок перед собой и приступаем к работе.

Скала. Ткать скалу будем узлами обыкновен-



Гобелен «Древо жизни». Справа — фрагменты гобеленов «Момент жизни» и «Жар-птица».



ными. Поскольку она состоит из нескольких камней, выбираем нити зелёных и коричневых оттенков (камни, мох) и составляем для каждого камня своё сочетание цветов. Подходят как обычные нити (полушерсть или акрил), так и декоративные (меланжевые, бу-

кле). Нижние камни делаем самыми тёмными, верхние — светлыми, у воды — с жёлтым или светло-зелёным оттенком. Эти сочетания позволят создать перспективу и соткать скалу, освещённую солнцем.

Чтобы сделать один камень, отматываем по 2—3 м ниток разных цветов, соединяем их вместе и складываем пополам. Закрепляем полученную нить узлом (привязываем) на левой нижней нити основы и начинаем вязать узлы



Скала (камни), выполненная узлами обыкновенными.



Маяк ткём змейкой.



Обычной змейкой ткём море, закрывая пространство между маяком и камнем.

Декоративные аксессуары, выполненные автором.



на каждой следующей нити. Ткём по очереди все камни слева и справа. Чтобы лучше видеть их контуры, пришиваем рисунок к гобелену контрастными нитками. В соответствии с рисунком каждый следующий ряд уменьшаем на одну нить основы (чтобы камень получился округлым).

Море. Берём очень тонкие шерстяные нити сине-зелёных оттенков и смешиваем их в разных пропорциях, чтобы получить плавный переход цвета. Делаем несколько утков, смешивая цвета в восемь нитей. Привязываем самый тёмный уток к нити основы между маяком и камнем и ткём море

обычной змейкой, расцепляя нити основы и плавно закрывая пространство между маяком и камнем. Чтобы маяк и море стыковались ровной линией, нити встречных утков переплетаем между собой. Море к горизонту станет светлее, если нити тёмных оттенков постепенно заменить на более светлые.

Маяк. Отматываем 2—3 м хлопковой белой нити. Складываем её два раза пополам, чтобы уток получился в четыре нити. Закрепляем уток между камнями и ткём маяк способом змейка, наращивая до тех пор, пока, согласно картинке, не начнётся море.

Окна маяка. Окна начинаются примерно на расстоянии 4 см от низа маяка. Окно — это одна нить основы, оставленная без утка. Вставляем второй уток с другой стороны и начинаем ткать. Когда утки встретятся,



Каждое окно — оставленная нить основы.



Облака ткют шерстью для валяния белого и голубого цветов.



Последний этап работы: срезание нитей основы ножницами.

оставляем одну нить основы между ними и поворачиваем каждый уток в свою сторону. Ткём три ряда, оставляя всё время одну и ту же нить основы, затем продолжаем ткать маяк ровно. Делаем таким образом три окна.

Небо и облака. Возьмём льняную нить (нить основы), сделаем из неё уток в четыре нити и начнём ткать небо по обе стороны от маяка, а затем поднимемся на несколько сантиметров выше него.

Берём шерсть для валяния — гребённую ленту белого и голубого цветов. Смешиваем белые и голубые длинные отрезки в небольшой уток и закрепляем их за основу, как обычную нить. После каждого плетения шерсть расправля-

ем, чтобы облако получилось пушистым.

Крыша маяка. Сразу после выполнения широкой части маяка проведем уток льняных нитей, из которых ткём небо, в одну сторону. Затем продолжим ткать крышу хлопковой белой нитью, уменьшая на одну нить основы каждый следующий ряд с обеих сторон. После завершения крыши ткём ещё три-четыре ряда льняными нитями. Параллельно ткём ещё одно облако шерстью белого цвета, согласно рисунку. Заканчиваем гобелен разделительной косичкой, как делали в самом начале работы.

Срезание и оформление гобелена. Вытаскиваем картонку. Срезаем острыми ножницами нити основы как можно ближе к раме. Связываем попарно соседние нити основы таким образом, чтобы все узлы оказались на обратной стороне гобелена. Концы ниток можно пришить к обратной стороне работы.

На завершающем этапе пришиваем к гобелену металлические детали (якорь и птичку) тонкой рыболовной леской. Берём небольшие отрезки нити основы и привязываем ими гобелен к раме, равномерно натягивая его во все стороны.

Все гобелены, представленные в статье, выполнены и сфотографированы автором.



Гобелен на морскую тему готов.

«КЕНГУРУ» ДЛЯ ВСЕХ-ВСЕХ-ВСЕХ

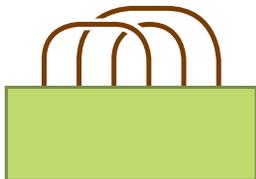
Задачи международного математического конкурса-игры для школьников

Предлагаем решить несколько занимательных, похожих на головоломки задач конкурса-игры «Кенгуру». (Задачи конкурсов предыдущих лет и ответы на них см. «Наука и жизнь» №№ 4, 7, 8, 9, 2017 г.; № 2—5, 9, 10—12, 2018 г.; №№ 1, 3, 4, 2019 г.)

1. Сколько рублей в одной килокопейке?
А — 0,1; Б — 1; В — 5; Г — 10; Д — 100.

2. Алиса ежедневно записывает текущую дату и вычисляет сумму цифр. Например, 15 декабря она напишет 15.12 и найдёт сумму $1 + 5 + 1 + 2 = 9$. Какая самая большая сумма у неё может получиться?
А — 9; Б — 12; В — 14; Г — 20; Д — 21.

3. У длинной верёвки связали концы и разложили получившуюся петлю на столе. Часть этой петли закрыта (см. рисунок). Как может выглядеть закрытая часть?

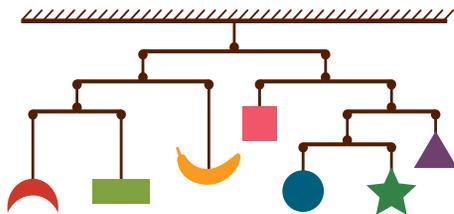


4. Во время прогулки по лесу Кеша через каждые 40 метров находил гриб. Какой путь он прошёл от первого гриба до последнего, если всего нашёл 20 грибов?
А — 680 м; Б — 720 м; В — 760 м; Г — 800 м; Д — 880 м.

5. Что обычно делают с квадратным корнем?
А — выкорчёвывают; Б — удаляют; В — вытаскивают; Г — извлекают; Д — зрят в него.

6. Летом на даче целые сутки было открыто окно. В первый час в него влетел 1 комар, во второй — 2, в третий — 3 и так далее. Начиная со второго часа Вася без сна и отдыха охотился за комарами. За второй час он убил одного комара, за третий — двух и так далее. Сколько живых комаров было в комнате к концу суток?
А — ни одного; Б — 1; В — 23; Г — 24; Д — 276.

7. Конструкция (см. рисунок) весит 128 г и находится в равновесии (вес горизонтальных планок и вертикальных нитей не учитывается). Сколько весит звёздочка?
А — 6 г; Б — 7 г; В — 8 г; Г — 16 г; Д — 20 г.



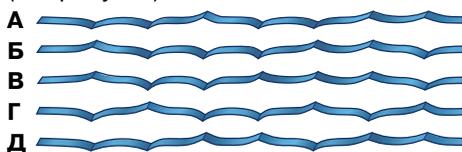
8. Жан-Кристоф Деледик, организатор конкурса «Кенгуру» во Франции, продолжает изучать русский язык. Он ищет числа, словесная запись которых состоит ровно из четырёх слов: СЕМЬ, СЕМЬДЕСЯТ, СЕМЬСОТ, ТЫСЯЧ.

● МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДОСУГИ

Например, таково число 7770 — СЕМЬ ТЫСЯЧ СЕМЬСОТ СЕМЬДЕСЯТ. Сколько всего таких чисел?

А — 4; Б — 5; В — 6; Г — 7; Д — 8.

9. Бумажную полоску трижды сложили пополам, а потом разогнули. Какой вариант не мог получиться (см. рисунок)?



10. Сумма цифр пятизначного числа равна четырём. Чему равно произведение его цифр?

А — 0; Б — 1; В — 2; Г — 3; Д — 20.

11. Сидя за партой, Петя и Вася смотрели на четырёх девочек, стоящих у доски. Петя сказал: «Мне кажется, если девочка не носит очки, то у неё в волосах бант». «Сейчас проверим», — ответил Вася, вежливо попросил двух девочек повернуться и выяснил, прав ли Петя. Кого Вася попросил повернуться?

А — Машу и Олю; Б — Таню и Аню; В — Машу и Таню; Г — Аню и Машу; Д — Таню и Олю.



12. Заяц соревновался с черепахой в беге на 100 м. Когда заяц пробежал к финишу, черепахе оставалось пробежать ещё 90 м. На сколько метров надо отодвинуть назад стартовую линию для зайца, чтобы при новой попытке оба бегуна пришли к финишу одновременно?

А — 10; Б — 90; В — 100; Г — 900; Д — 1000.

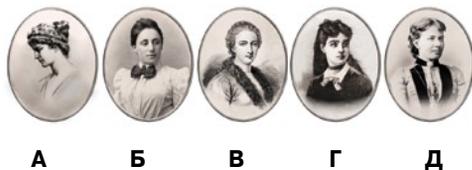
13. Шестиногие, семиногие и восьминогие кальмары служат подводному королю. Семиногие кальмары всегда лгут, а остальные всегда говорят правду. Однажды встретились четыре кальмара. Синий кальмар сказал: «Вместе у нас 28 ног», зелёный сказал: «Вместе у нас 27 ног», жёлтый сказал: «Вместе у нас 26 ног», а красный сказал: «Вместе у нас 25 ног». Какой из кальмаров сказал правду?

А — красный; Б — синий; В — зелёный; Г — жёлтый; Д — все кальмары солгали.

14. Готовясь к встрече прошедшего Нового года, Вася надел футболку с надписью «2019» на груди и встал на руки (вверх ногами) перед зеркалом. Что увидел в зеркале его друг Лёня, который стоял (на ногах) рядом с Васей?



15. Перед вами портреты пяти известных женщин-математиков: Гипатии Александрийской, Марии Аньези, Софьи Ковалевской, Софи Жермен и Эмми Нётер. Укажите портрет Софьи Ковалевской.



Дмитрий МАКСИМОВ,
председатель Российского жюри
международного математического
конкурса-игры «Кенгуру»
(mathkang.ru).

(Ответы в одном из ближайших номеров.)

НАУКА И ЖИЗНЬ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Скорость света — не предел

Считается, что есть предельная быстрота — быстрота света. Действительно, мы ещё не знаем ничего, что двигалось бы быстрее света. Но разве это довод в пользу того, что в мире нет и не может быть ничего более быстрого в движении, чем свет? Если мы правильно вычисляем быстроту света в нашей системе, то такова же она для других солнечных систем? Пока мы не узнаем с достоверностью, что ничто в мире не движется быстрее света, нельзя говорить о предельной или абсолютной быстроте движения. Вероятно, быстрота движения света обуславливается и средой, так что, быть может, в атмосфере иных планет свет движется быстрее или тише.

«Грядущее», 1920 г.

Деревянные нефтепроводы

Крайне неудовлетворительное состояние наших запасов железа и плохие виды на их ближайшее будущее заставляют сомневаться в возможности уделить то количество металла, какое потребовалось бы для транспортирования нефти из Грозненского и Эмбинского месторождений

в глубь России. Дерево, как материал для сооружения водопроводных труб, применяется с успехом на многих ответственных водопроводных линиях Северной Америки (см. фото). Вполне можно было бы употреблять такие трубы и для перекачки нефти. Деревянные трубы долговечны, успешнее металлических сопротивляются гидравлическим ударам, они легче и дешевле. Такая труба состоит из клёпок, стянутых снаружи обручами или спиральной обмоткой из проволоки либо стальной ленты. Нет опасений, что протечка нефти из деревянных труб будет больше, чем из металлических. Следует безотлагательно заняться более глубоким исследо-

ванием вопроса и провести эту работу полным темпом.

«Нефтяное и сланцевое хозяйство», 1920 г.

Мировой голод

Давно ожидавшаяся, давно назревавшая топливная катастрофа особенно остро даёт себя чувствовать у нас на севере с наступлением ранней холодной зимы. Страшно бедствуют города, останавливаются ещё кое-где действовавшие заводы, померк электрический свет, остановились трамваи, замерзают и трескаются водопроводные трубы. Многие ли знают, что в Олонецкой губернии заготовлено для Петрограда огромное количество дров? Если бы это количество кубических сажений дров поставить в один ряд, то получилась бы сплошная стена длиной в 260 вёрст, и их хватило бы для бедствующего населения Петрограда почти на всю зиму. Олонецкие работники леса, измученные и изголодавшиеся, исполнили честно свою задачу, а Петроград всё же гибнет от холода, и виновного не найти.

«Техника и экономика путей сообщения», 1920 г.



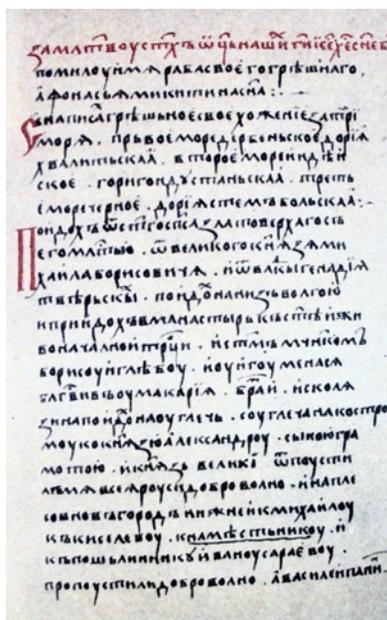
Нигерия, Сьерра-Леоне, Австралия.

Когда и как имбирь попал в Россию, точно не известно. Самое раннее упоминание о нём содержится в путевых записках тверского купца Афанасия Никитина «Хождение за три моря». Но редкостные и дорогие пряности при Афанасии Никитине необходимы были не для сдабривания еды, а для сокровенного таинства мирования. Необходимость производить на Руси собственное миро, взамен привозимому из Византии, появилась после падения Константинополя в 1453 году. Поиски возможности покупки компонентов для создания священного вещества привели Афанасия Никитина в индийскую империю Виджаянагар, где он обнаружил: «А родится в нём перец, да зеньзебил, да цвет, да мошкат, да каланфур (калафур), да корица, да гвоздники (гвоздики), да пряное коренье (да адрык, да всякого коренья в нём родится много). Да всё в нём дешёво»*. Перечень индийских специй Афанасия Никитина оказался весьма близок к тексту «Чина мирования», собственноручно переписанному книжником второй половины XV века Ефросимом Белозерским. В нём содержится рецепт приготовления миро с перечнем компонентов. Рецепт почти наполовину включает пряности, вывозившиеся из Индии, и при этом в него вошли все специи, перечис-

Первая страница из Троицкого списка «Хождения за три моря» Афанасия Никитина, 1475 год.

ленные Афанасием Никитиным, в том числе «зеньзебил» — имбирь аптечный (лат. *Zingiber officinale*).

Упоминаемые в тексте «цветы мошката» — высушенные присемянники плода, поступающие в продажу под названием мускатный цвет, или мацис. Таинственный «каланфур» — искажённое слово «кариофалон», то есть гвоздика (лат. *Syzygium aromaticum* — гвоздичное дерево); «адрык»



Имбирь. Ботаническая иллюстрация из атласа «Лекарственные растения Кёлера», 1887 год.

* Хождение за три моря Афанасия Никитина 1466—1472 гг. / Сост. И. Г. Веритэ. — М.: Географгиз, 1960.



Имбирь свежий, сушёный и в виде порошка.

(перс. адрак) — один из сортов имбиря.

Имбирь удачно сочетается в себе тонкий аро-

мат и умеренно жгучий вкус. Согласно восточной медицине, есть различие между действием свежих

и высушенных корневищ имбиря. В качестве основного лечебного средства предлагали чай из свежего корневища имбиря, приём которого вызывал обильный пот и мочеотделение, улучшал пищеварение, что, по мнению китайских медиков, способствовало удалению причины болезни и восстанавливало силы ослабленного болезнью человека.

Высушенные корневища имбиря в виде экстрактов и настоек применяли при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сопровождаемых поносом, при заболеваниях дыхательных путей, осложнённых кашлем, а также при артрите, ревматизме.

КОРЕНЬ ИМБИРЯ В КУЛИНАРИИ

Морковь с имбирём. 500 г моркови, 1 ст. л. мелко порезанного имбиря, 50 г сливочного масла, 100 г сметаны, сахар, соль.

Распустить масло на сковороде, положить порезанную морковь, посыпать сахаром и имбирём, тушить, помешивая, 10 минут. Переложить в огнеупорную посуду, залить сметаной и поставить на 15 минут в духовку, нагретую до 200°C.

Салат с имбирём. 4 помидора, 1 жёлтый сладкий перец, 2 небольших огурца, кусочек (3 см) свежего имбиря, натёртый на мелкой тёрке, соль по вкусу.

Нарезать перец и огурец кубиками, смешать с имбирём. Перед подачей на стол нарезать помидоры кубиками, посолить и всё перемешать.

Имбирная заправка. 8 ст. л. оливкового масла, 3 ст. л. натурального винного уксуса, 1 ч. л. сахара, 1 кусочек свежего имбиря (5 см), очищенного и мелко порезанного, соль и свежемолотый чёрный перец.

Смешать масло, уксус, сахар и имбирь. Посолить и поперчить по вкусу. Заправка годится для салатов, приготовленных из моркови, помидоров, огурцов, сладко-

го перца, яблок, смешанных в различных пропорциях и сочетаниях.

Тыквенный суп-пюре с имбирём. 500 г очищенной тыквы, 3 картофелины среднего размера, кусочек свежего корневища имбиря длиной 1 см, 100 мл сливок (любой жирности), куриный бульон (достаточное для супа количество), 2 ст. л. очищенных поджаренных тыквенных семечек, соль.

Порезать тыкву и очищенный картофель крупными кубиками. Сложить овощи в кастрюлю, добавить очень мелко порезанный имбирь и залить куриным бульоном на 2 см выше уровня овощей. Варить до полной готовности. Вынуть овощи шумовкой,

В китайской медицине имбирь считался наиболее эффективным средством от морской болезни, утренней тошноты и рвоты у беременных. Полагали также, что имбирный корень — надёжное противоядие при отравлении морскими и речными моллюсками и рыбой. Эту пряность часто клали и продолжают класть в блюда, которые готовят из морских и речных продуктов.

Высоко ценили имбирь и за способность улучшать качество жизни, усиливая взаимное влечение мужчин и женщин.

Современные экспериментальные исследования показали, что биологически активные вещества, содержащиеся в корневищах имбиря, оказывают противовоспалительное,

противоревматическое, антигистаминное, спазмолитическое, антиоксидантное, противорвотное действие; они стимулируют моторную и секреторную деятельность желудка, антитоксическую функцию печени, улучшают процессы пищеварения.

Благодаря способности стимулировать кровообращение имбирь эффективен в случаях, когда постоянно мёрзнут руки или ноги.

Неумеренное употребление этой пряности в больших дозах и в течение длительного времени может вызвать депрессивное состояние, метеоризм, кровоточивость, аллергические проявления.

В продажу имбирь поступает в виде свежих или высушенных корневищ, превращённых в мелкий

порошок. Запах и вкус корневищ зависят от содержания в них эфирного масла (1—3%) и смолистых веществ (5—8%). Также они содержат белки, жиры, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы, дубильные вещества.

Покупая свежий имбирь, следует выбирать толстые корневища с кожицей, слегка отливающей серым бромом. У молодого корня кожица гладкая, тонкая, плотно прилегающая к твёрдому сочному, довольно увесистому корневищу. Старый — имеет более толстую, несколько увядшую, похожую на бумагу кожицу, которая облегает сравнительно лёгкое корневище. Не следует покупать сморщенный, легко гнущийся и слишком лёгкий по весу имбирь. ⇨

переложить в блендер, измельчить до пюреобразного состояния и снова положить в бульон. Добавить сливки, соль, довести до кипения и сразу снять с огня.

Готовый тыквенный суп-пюре разлить по тарелкам и посыпать жареными семечками.

Баранина с имбирём.
500 г бараньей вырезки, 2 ст. л. растительного масла, 1 сладкий перец, 1 морковь, 1 луковица, 1 небольшое корневище имбиря, 100 мл бульона, зелень по вкусу, соль.

Баранину нарезать мелкими кусочками и обжарить на масле до полуготовности. Имбирь очистить и нарезать тонкой длинной соломкой.

Сложить кусочки мяса в сотейник, добавить нарезанный соломкой сладкий перец и имбирь, натёртую на крупной тёрке морковь и нарезанный лук. Посолить, добавить зелень по вкусу. Залить бульоном и тушить до мягкости баранины.

Русский имбирный пряник в микроволновой печи.
175 г масла, 1,5 стакана сахара, 1 стакан молока, 1 стакан пшеничной муки, 2 яйца, ½ ч. л. соды, 1 ст. л. молотого имбиря, 1 ч. л. молотого душистого перца, 1 ч. л. смеси молотых кардамона и корицы.

Масло смешать с сахаром и растопить в микроволновке. Молоко нагреть в течение 30 секунд и всыпать соду.

● ХОЗЯЙКЕ – НА ЗАМЕТКУ



Имбирный пряник.

Муку и пряности соединить с растопленным маслом, добавить молоко и взбитые яйца, замесить тесто. Вылить тесто в смазанную маслом форму и выпекать 10—15 минут при средней мощности. Охладить в форме. ⇨

Имбирь придаёт тонкий привкус бульону из птицы, мясным и фруктовым супам, соусам и всем видам блюд из риса. Растёртый вместе с чесноком, он даёт необычный вкусовой эффект в мясных и куриных блюдах. Чтобы смесь получилась более однородной, имбирь растирают вместе с чесноком и другими специями, добавив небольшое количество дезодорированного растительного масла.

Сущёный целый корень имбиря в современной кулинарии используют редко. Предназначен он главным образом для ароматизации вина, уксуса, растительного масла и для консервирования. А вот молотый имбирь — порошок песочного цвета с освежающе-резким ароматом — находит применение при изготовлении самых разнообразных овощных, мясных, рыбных

блюд, а также при выпечке кондитерских изделий.

В десертах сухой молотый или свежий мелко порезанный имбирь хорошо сочетается со вкусом и ароматом яблок, слив, груш, а также экзотических фруктов — бананов, манго, ананасов и папайи.

Имбирь — любимая пряность сторонников кулинарного стиля «фьюжен», для которого характерно неожиданное, но гармоничное смешение вкусов, ингредиентов и кулинарных традиций Востока и Запада. Имбирь — неотъемлемый компонент европейской выпечки: традиционных имбирных пряников, кексов, печенья, французских *d'epiceu* (пряников из ржаной муки, мёда и пряностей) и немецких *Pfefferkuchen* (пряников с большим количеством пряностей).

Имбирь играет важную роль в приготовлении на-

питков. Наиболее популярными из них: имбирное пиво (*Ginger beer*) — безалкогольный газированный напиток с ароматом имбиря, более концентрированный, чем имбирный эль; имбирный эль (*Ginger ale*) — сладкий сильногазированный напиток с ароматом имбиря, который употребляют в чистом виде или в качестве компонента коктейля с водкой, джином, виски; имбирное вино (*Ginger wine*) — безалкогольное вино на основе корня имбиря с мягким, освежающим, приятным вкусом.

В китайской кухне принято использовать светлый имбирь, маринованный в подслащённом уксусе. Он кисло-сладкий и довольно острый на вкус. Едят такой имбирь в качестве закуски или добавляют его в различные блюда. Сладкий, слегка жгучий пряный вкус имеет

Готовый пряник герметично упаковать в пищевую плёнку и дать ему вызреть два дня.

Имбирное пиво на скорую руку. 150 г свежего корневища имбиря, 1 лимон, 6 ст. л. сахарного песка, 1 веточка свежей мяты, 1 л газированной питьевой воды, кубики льда.

Имбирь вымыть и натереть на крупной тёрке в большую стеклянную миску. Добавить сахар и тщательно перемешать. С лимона натереть в ту же миску цедру, выжать в неё сок, влить

газированную воду и перемешать. В графин с широким горлом положить лёд, веточку мяты и через мелкое ситечко перелить напиток.

Маринованный имбирь. 200 г очищенного от кожицы имбиря, 1,5 мл уксуса (рисового, яблочного, винного), 2–3 ст. л. сахара, 2,5 ч. л. соли.

Имбирь нарезать тонкими пластинками одинаковой толщины, выложить в миску, засыпать 1,5 ст. л. соли и перемешать. В небольшую кастрюлю налить уксус, добавить сахар и 1 ч. л. соли.

Перемешать и нагреть, не доводя до кипения.

Имбирь промыть от соли, положить в горячий маринад и выдержать 10 минут. Довести до кипения и варить 30 минут.

Имбирь вместе с маринадом поместить в стерильную банку, охладить и закрыть крышкой. Через шесть часов его можно использовать в пищу.

Хранить имбирь в холодильнике не более трёх месяцев.

Для окрашивания маринованного имбиря в приятный розовый цвет в банку кладут

красный маринованный имбирь.

Нежнее китайского японский маринованный имбирь, он бывает также и красный, и светлый. Используется как составная часть разнообразных блюд.

Китайский консервированный имбирь, упакованный в традиционные китайские банки, представляет собой сочный, нежный, молодой имбирь, очищенный от кожицы и законсервированный в сахарном сиропе. Вкус у него сладкий, довольно острый, и употребляется он в качестве закуски или приправы к острым китайским блюдам.

В Китае очень популярен засахаренный имбирь. Для его изготовления со свежих, сочных корневищ снимают кожицу и замачивают их в холодной воде, чтобы удалить горечь. Затем опускают в кипящий

густой сахарный сироп и раскладывают для просушки.

В большинстве исламских стран готовят имбирный напиток. Для этого берут свежий корень имбиря длиной 10 см, очищают его от кожицы и нарезают тонкой соломкой, после чего кладут в кастрюлю с 1 л холодной воды, ставят на огонь и доводят до кипения. Снимают с огня, дают настояться 30 минут и добавляют по вкусу мёд (от 2 ст. ложек). Подают охлаждённым, положив рядом на блюдечке дольки лимона, — их соком при желании можно подкислить напиток.

Популярен в мусульманских странах и чай с имбирём. Чтобы приготовить такой чай, берут свежий корень имбиря длиной 10 см, очищают от кожицы, нарезают тонкой соломкой, заливают литром холодной воды, до-

водят до кипения и варят в течение 20 минут. На дно прогретого чайника кладут 2 ст. ложки зелёного чая, вливают горячий отвар имбиря, закрывают крышкой и настаивают 5 минут. Чай процеживают сквозь сито, добавляют по вкусу мёда или коричневого сахара. В некоторых странах во время настаивания кладут в отвар имбиря палочку корицы, а в готовый чай вливают сок одного лимона. Чай с имбирём помогает восстановить умственные и физические силы, избавляет от головной боли и плохого настроения, усиливает кровообращение, вызывает прилив энергии и возвращает хорошее самочувствие.

Можно приготовить имбирный чай и совсем просто: заварить пакетированный зелёный или чёрный чай и добавить в него щепотку молотого имбиря и ложечку мёда.

кусочек очищенной свежей свёклы. Для усиления вкуса в маринад можно добавить 1 ч. л. соевого соуса.

Засахаренный имбирь. 250 г очищенного имбиря, 200 г сахара, 200 мл воды, соль.

Имбирь нарезать тонкими пластинками одинаковой толщины, положить в небольшую кастрюлю, залить 200 мл воды, добавить щепотку соли, довести до кипения и варить 30 минут. Слить воду, отмерить 100 мл



Имбирь маринованный.

отвара, растворить в нём сахар, вылить в кастрюлю с имбирём, поставить на средний огонь и, периоди-

чески помешивая, варить 40 минут, не закрывая крышкой. Отделить при помощи сита густой сироп, имбирь положить на решётку. Через два часа обвалить кусочки в сахаре и сушить на воздухе 24 часа.

Хранить в герметично закрывающемся контейнере. Оставшийся сироп, насыщенный вкусом и запахом имбиря, можно добавлять в чай или кофе.

Фото Игоря Сокольского.

● ХОЗЯЙКЕ – НА ЗАМЕТКУ



УБЕЖИЩЕ

Необычный зоопарк этой весной откроется для посетителей на севере Франции, в департаменте Эр и Луар. На площади 20 га устроен «пансионат» для пожилых четвероногих, списанных из цирков, зоопарков, из научных институтов и лабораторий, где на животных ставили различные опыты или испытывали лекарства и вакцины. Некоторые провели в лабораторных клетках почти 20 лет. Сюда же попадают звери, конфискованные у незаконных владельцев, например крупные хищники, содержавшиеся в загородном доме либо даже в городской квартире. Вернуть их в природу невозможно: они не выживут, ведь многие и родились в неволе. Некоторые больны, слишком стары или увечны. Обычные зоопарки не принимают таких обитателей: им требуется точно знать генеалогию и медицинскую историю предлагаемых животных.

Создал эту организацию, названную «La Tanière» («Убежище»), Патрик Вьоля, 54-летний предприниматель, начинавший свою карьеру подростком как пастух. В начале 1990-х годов он удачно вложился в новую отрасль — сотовую телефонию и через несколько лет стал миллионером. Недавно Вьоля выгодно продал свой бизнес, состоявший из 290 салонов связи по всей Франции, и целиком посвятил себя охране природы. Сейчас в «Убежище» живут около 500 животных всех размеров, от белок до верблюдов и тигров. С новой организацией связываются администраторы бродячих цирков, зверинцев и стационарных зоопарков Европы, по каким-то причинам желающие избавиться от нескольких особей. Если бы этим питомцам не повезло с благотворительным предприятием бывшего пастуха, скорее всего, их бы усыпили.

Некоторые поселенцы даже поступают из других стран: волки из Чехии, верблюды и морские львы из Испании, две тигрицы из португальского цирка. Во многих странах Европы недавно запретили демонстрацию в цирке крупных диких животных, например львов и тигров. Отныне считается, что дрессировать можно лишь домашних животных, а для диких это мучение. В планах владельца зоопарка-убежища создать места для полутора тысяч голов «дикарей», и не исключено, что площадь заведения удастся увеличить вдвое.

Иногда поставщиками новых обитателей «Убежища» оказываются даже полицейские. Недавно они раскрыли в усадьбе к северу от Парижа нелегальную ферму по разведению сервалов — миниатюрной версии леопарда. Котёнок сервала стоит на чёрном рынке редких домашних животных более 15 тысяч евро. Обитатели фермы поступили в «Убежище», а её хозяин — в тюрьму.

Вновь привезённые животные всегда проходят карантин в отдельных помещениях, чтобы не занести в коллектив какие-либо болезни или паразитов.

Организатор необычного зоопарка надеется, что расходы на его содержание будут хотя бы частично окупаться за счёт продажи билетов посетителям.



фото: Zoo Refuge de La Tanière

СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ НА МОНЕТАХ

Астрономы узнали о первом отмеченном в истории наблюдении солнечного затмения полтора века назад, когда удалось прочитать клинопись на ассирийских глиняных табличках: «В год Бур-Сагале. Бунт в городе Ассуре. В месяце симане произошло затмение Солнца». Бур-Сагале — имя высшего чиновника, назначенного на год, так что годы считались по именам правителей. Месяц симане соответствует нашему маю-июню. По расчитанному на несколько тысячелетий календарю затмений получается, что ассирийцы наблюдали это затмение 15 июля 763 года до н. э. Похоже, как и в последующие века, затмение Солнца тогда связывали со всякими несчастьями — восстаниями, войнами, эпидемиями. Недаром в первой записи сообщается о бунте.

Других следов от этого астрономического явления не осталось. Но долгое время в память величественного и пугающего события чеканились монеты. Первые монеты появились позже, около 685 года до н. э., и не в Ассирии, а в древнегреческой колонии Истрия, находившейся в устье Дуная. Именно на монетах Истрии, выпускавшихся в V веке до н. э., сотрудники Института астрономии при Кембрижском университете (Англия) нашли напоминание о двух солнечных затмениях, виденных в тех местах с небольшим перерывом в 434 и 431 годах до н. э. На монетах — бог Солнца Аполлон, причём его лик изображён дважды, прямым и перевернутым. По мнению астрономов Пола Мердина и Уильяма Сеслоу, так на монетах отмечены два затмения. На обратной стороне монеты изображён огромный орёл, несущий в когтях дельфина.

Свидетельство солнечного затмения астрономы видят и на монетах римского императора Адриана, правившего в 117—138 годах. Со 126 по 128 год чеканились монеты с полумесяцем и звёздами, от одной до семи. По мнению астрономов, это не полумесяц, а частично затмившееся Солнце, а звёзды выступили на небе, когда солнечный свет временно ослаб. Изображать полумесяц на монетах, считают авторы гипотезы, не имеет смысла, ведь Луна видна в такой форме ежемесячно и не представляет собой редкого примеча-



Фото: CNG Coins/Wikimedia Commons/CC-BY-SA-2.5



Фото: DerWolf/CC-BY-3.0



Фото: Astronomy Magazine

тельного явления, в отличие от затмения Солнца, временно уподобляющегося полумесяцу.

Известны и гораздо более поздние случаи отражения солнечных затмений в монетном деле. Так, наблюдавшиеся в Англии затмения 1201 и 1207 годов отмечены на серебряных пенни, выпускавшихся во времена легендарного Робина Гуда королём Иоанном Безземельным. Здесь также показано ущербное Солнце и звезда.

В ГЛАЗАХ ДВОИТСЯ

В мире известны посёлки и городки, где рождается удивительно много близнецов, хотя средняя по миру частота такого события всего около 2%.

В индийском посёлке Кодинай, штат Керала, в 35 км к югу от Калькутты, всего около 2000 семей (численность населения 11 000), но на них приходится 408 близнецов и 6 тройняшек. И это при том, что вообще-то Индия — страна с одним из самых низких в мире процентов множественных родов. Если женщина из Кодинай уезжает в



другой район, пусть очень удалённый от её родины, то и там у неё сохраняется повышенная вероятность рождения близнецов. Какая-то генетическая особенность, которая сохраняется и распространяется из-за близкородственных браков, неизбежных в небольшой деревне? Нет, обследование показало, что здесь браки между родственниками случаются не чаще, чем в целом по Индии. Ещё более удивительно, что «взрыв близнецовости» начался сравнительно недавно — с 1970-х годов, и с тех пор он только усиливается. Что могло случиться в тот период или незадолго до 70-х годов? Некоторые старожилы вспоминают, что в середине XX века здесь прошла большая эпидемия (какой именно болезни — они не знают, а медицинские документы об этом не найдены, так как местная система здравоохранения была очень примитивной). Мол, почему-то в эпидемии чаще выздоравливали или вообще не заражались те семьи, в которых были близнецы, и в основном от этих удачно выживших семей и происходит современное население деревни.

По одной из гипотез, дело в питании жителей Кодиной. Якобы они едят какие-то корни, непопулярные среди других индийцев, или что-то такое содержится в местной воде. Но при проверках эти предположения не подтвердились.

Ещё один вариант объяснения феномена: раз доля близнецовых рождений начала расти в 1970-х годах, может быть, это действие каких-то химикатов, вошедших в широкое употребление именно в те годы? Могли подействовать пестициды, современные краски, пластмассы, медикаменты... Возможно, местные жители получали некие химикаты не добровольно, а в качестве химических загрязнений среды. Именно этот вариант

рассматривают сейчас немецкие и индийские генетики и биохимики, но результаты пока не опубликованы.

В мире существуют и другие «очаги» близнецовости, но они уступают индийскому. Городок Кандиду-Годой в Бразилии при населении около 7000 человек насчитывает 700 близнецов. Ходила легенда, согласно которой в Кандиду-Годой после Второй мировой войны скрывались бежавшие из Германии военные преступники, проводившие в концлагерях жестокие опыты над заключёнными и продолжившие свои эксперименты в Бразилии. Но, хотя среди жителей городка действительно много этнических немцев, они эмигрировали сюда ещё до войны и занимаются сельским хозяйством, а не какими-то научными экспериментами. И тогда же, в начале XX века, близнецы здесь рождались не реже, чем сейчас, и это выше обычного в Бразилии уровня.

Третий «город близнецов» находится в Нигерии и называется Игбо-Ора. Нигерия вообще-то выделяется из всех стран повышенной частотой множественных рождений — здесь их 4,5% (напомним, что средняя частота для всего мира менее 2%). Но Игбо-Ора выделяется и на этом фоне. На тысячу рождений здесь приходится более 50 пар двойняшек при населении города около 92 000. Местные жители уверены, что близнецы «заводятся» от стручков овощной культуры окры, она же бамия, часто используемых в повседневном рационе горожан.

Все эти населённые пункты стараются хоть как-то заработать на своей особенности: устраивают ежегодные «фестивали близнецов», на которые съезжаются пары и из других стран, спорят меж собой за звание «мировой столицы близнецов» и украшают въезды соответствующими дорожными табло.

ОСТРОВ ЗМЕЙ

Лес на острове Гуам, лежащем в Тихом океане к северу от Новой Гвинеи, паразитически тих. Во влажном воздухе слышен только шорох листьев и жужжание насекомых. Здесь нет птиц.

История, происшедшая на острове, стала классическим примером экологической катастрофы. Она началась в конце 1940-х

или начале 1950-х годов, когда американский военный корабль случайно завёз на остров нескольких древесных змей, видимо, пробравшихся в трюм во время стоянки у Новой Гвинеи. В 1985 году их численность оценивали уже в 625 особей на гектар леса. Змея *Boiga irregularis* (фото внизу), достигающая в длину двух с половиной метров, к началу 1980-х годов уничтожила в местных лесах 13 видов гуамских птиц, включая шесть эндемиков, которые нигде больше не живут. Убежищем для двух оставшихся видов стала территория военной базы, куда змей не заползают. Там даже расставили скворечники на столбах, покрытых скользким пластиком, который не позволяет змеям заползать на столбы. Некоторые виды птиц удалось переселить на соседние острова, где змей нет.

Отсутствие птиц отразилось на лесах Гуама. В частности, они заросли паутиной. Раньше пауков поедали птицы, сейчас паутиных сетей стало в 40 раз больше, чем на соседних островах, где птицы сохранились. Исчезли или стали редкими ранее обильные виды растений, в том числе деревьев. Ведь многие из них распространяются благодаря семенам, поедаемым птицами вместе с плодами деревьев и разносимым с птичьим помётом, который заодно служит удобрением для ростков. Семена некоторых растений увеличивают свою всхожесть в четыре раза, пройдя через кишечник птицы. Когда исчезли птицы, число семян двух самых распространённых на Гуаме видов деревьев сократилось на 92%, в пологе леса появились обширные прорехи.

Сейчас численность змей на острове оценивают в два миллиона особей, и что с ними делать, не ясно. Пытались травить змей парацетамолом — лекарством, ядовитым для них: нашиповывали тушки мышей и сбрасывали их с самолётов. По крайней мере, в последние десять лет численность этих рептилий не растёт.



ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ В Индии создан самый обширный электронный архив статей из научных журналов начиная с 1847 года. Он охватывает более 73 миллионов статей, что составляет около 500 терабайт информации.

■ Ботаникам известно около 400 000 видов растений. Из них человек использует 44 400: 18 000 как лекарственные, 11 000 — как источник материалов для строительства и одежды, 6000 идут в пищу, 4000 — на корм животным, 1600 — для получения энергии, 2500 дают яды, 1300 применяются как наркотики и в религиозных ритуалах.

■ Согласно данным, оглашённым на 26-м европейском конгрессе по борьбе с ожирением, прошедшем в 2019 году в Глазго (Шотландия), в мире сейчас около 700 миллионов человек страдают ожирением (в 1975 году их было 105 миллионов).

■ Средний американец за год поглощает с рыбой, водой и из других источников 74 тысячи микрочастиц различных пластиков, попавших в воду и водные организмы из выброшенных пластиковых отходов. Насколько эти микрочастицы могут вредить здоровью, пока неясно.

■ Сотрудники университета г. Реймс (Франция) снимали на видео процесс откупоривания бутылки шампанского с частотой 12 тыс. кадров в секунду. Оказалось, что струя вина выплёскивается из бутылки со сверхзвуковой скоростью.

■ Как полагают американские океанологи, к концу нынешнего века океаны станут более синими и зелёными. Это произойдёт за счёт размножения фитопланктона в постепенно разогревающихся водах.

■ За свою жизнь каждый из нас вскоре будет генерировать в учреждениях здравоохранения более миллиона гигабайт информации о себе, своём организме и здоровье.

■ Франция намерена закрыть все свои угольные электростанции через два года.

В материалах рубрики использованы сообщения следующих журналов: «**Economist**» (Великобритания), «**Geo**» (Германия), «**Astronomy Magazine**», «**IEEE Spectrum**», «**Science**» (США), «**Science et Vie Junior**» и «**Sciences et Avenir**» (Франция).

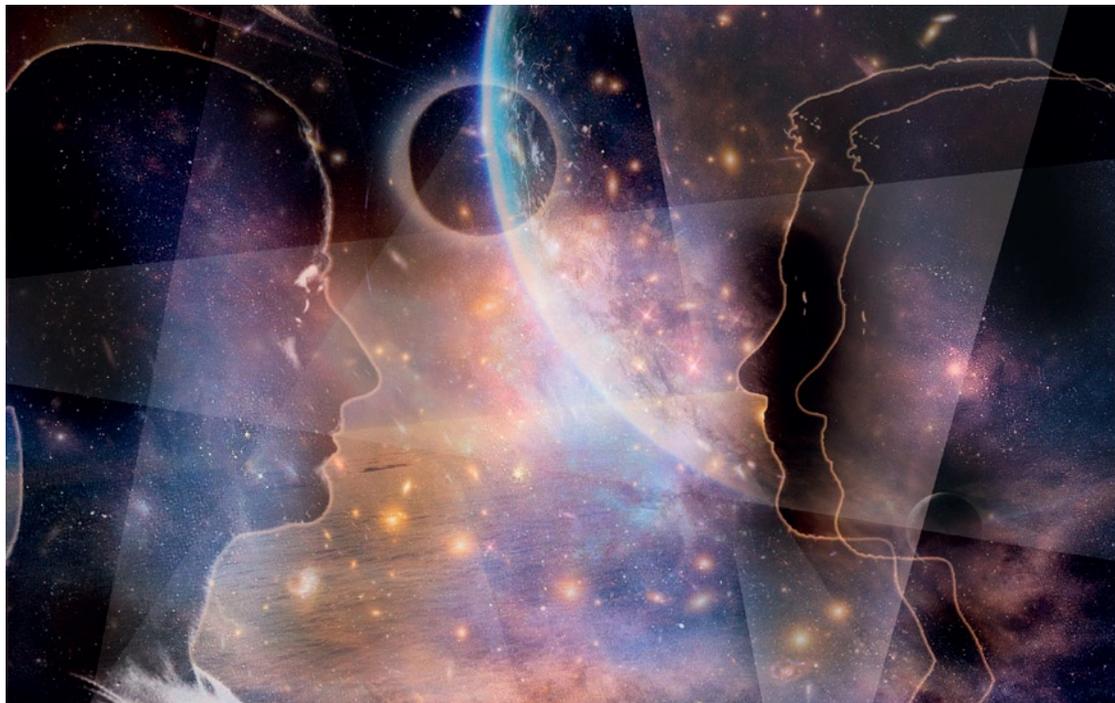


Иллюстрация Майи Медведевой

БЕГ С ОТЯГОЩЕНИЕМ

Андрей СИЛЕНГИНСКИЙ.

Преватив глаза в узкие смотровые щели и замаскировав их сверху густой растительностью бровей, Зевс смотрел на нас неодобрительно. Причин тому могло быть сколько угодно. И какая-нибудь наша реальная оплошность ничуть не лучше разыгравшейся с новой силой подагры директора.

Он пока молчит, не спешит радовать нас новостями. Ну, мы с Витькой не вчера родились, стоим по струнке, не моргаем и даже вроде не дышим до получения особого распоряжения. Двое из ларца, одинаковых с лица, и ничего, что один чёрный, а другой рыжий.

По левую руку от Зевса — ведущий эксперт Егорова. Между прочим, юбка сантиметров на пять короче, чем предписывает деловой стиль. И Зевс на это и ухом не ведёт. А я помню, как он в прошлом году Ерёму за чуть съехавший набок галстук самого виндзорским узлом завязал...

Торчат коленки и пускай себе торчат, мне на них пялиться неинтересно. Ког-

да я эти ноги увидел впервые, они мне показались весьма недурной формы, и я сэкономленному на юбке материалу мысленно даже порадовался. Так это когда было? Два месяца назад! Мне тогда вообще показалось, что Егорова — женщина. Смешно вспомнить. Она даже ведущий эксперт только во вторую очередь, в первую — психолог. То есть человек, по долгу службы изнуряющий ваш мозг не только в самой извращённой форме, но и со знанием дела.

Егоровой мы прозвища не придумали, не сошлись во мнениях. Те варианты, что предлагал Витька со своим рабоче-крестьянским происхождением, не проходили сквозь фильтр четырёх поколений моих интеллигентных предков. Хотя, ещё пара таких дней, и я попрошу у предков прощения...

— Присаживайтесь, — бурчит, наконец, Зевс.

Мы присаживаемся. Потому что «спасибо, мы постоим», — это не для нашего про-

екта. У нас директор свободен в выборе формулировки приказа. Напряжение самую малость отпускает, видно, расстрельных статей за нами пока не числится.

Снова тишина минуты на две. Что-то Зевсу не нравится. И нам с Витькой это «что-то» тоже не нравится заранее...

— Через две недели у вас вылет, — цедит сквозь зубы Зевс. — Первая межзвёздная экспедиция человечества.

Мы внимаем. Витька даже кивает сосредоточенно. Дескать, спасибо, товарищ директор, что напомнили. А то мы бы забыли ненароком. С нашей-то нерадивостью.

Меня пугает мысль, что Зевса укусила наш пресс-секретарь и нам сейчас придётся в очередной раз выслушать балладу о Человеке и Звёздах. Пресловутый «маленький шаг одного человека», только красивее раз в пять и длиннее раз в сто. В исполнении Зевса мы этот номер ещё не слышали. И с удовольствием обошлись бы, разумеется, только кто ж нас спрашивать будет?

Чего там говорить, герои мы, первопроходцы, покорители и ещё двадцать два восторженных определения. Только с одной крошечной оговоркой. Жалко, что у существительных нет будущего времени, его бы во всех этих определениях следовало использовать. Потому что это когда (и если) мы вернёмся, примемся светить мордами с экранов, плакатов, открыток и прочей сувенирной продукции. А пока даже наши фамилии известны очень узкому кругу лиц. И репетировать крик «Поехали!» нам рано, заменить могут в любую секунду. Знаете, сколько у нас дублёров? Вот и я не знаю. Полагаю, то, что на виду — наша группа из двенадцати человек, — только верхний слой. В случае чего и на каждого из них свой дублёр найдётся.

Нет, с лекцией пронесло. Зевс поморщился и откорректировал ширину смотровых щелей в сторону увеличения. Добрый признак. Я бы даже сказал, что ничего особо неприятного нам уже не грозит, если бы не присутствие Егоровой. И точно...

— Сегодня с девятнадцати ноль-ноль поступаете в распоряжение Елены Владимировны. Сейчас она вам всё объяснит.

Всё. Кинул двух кроликов удаву и вроде как устранился от происходящего. Так только прирождённые директора умеют.

— У меня для вас последний тест, — мягким-мягким контральто произносит психолог. И улыбается.

Знаете, что такое амбивалентность? Произнесённая только что Егоровой фраза — отличный пример. Я сейчас готов задушить эту милую даму — за ещё один тест и руки целовать стерве — за последний. Пройду тест, напьюсь, вру я себе. И с трудом удерживаюсь от тяжёлого вздоха. Но нет, чёрта с два! Мышцы лица расслаблены, а взгляд спокойный, хотя и внимательный. В первый же день работы с психологом Витька позволил себе чертыхнуться. Негромко, себе под нос. Это стоило нам двух часов дополнительных мучений.

— Как вы понимаете, вам придётся не меньше четырёх лет провести в обществе друг друга, вдвоём.

Витькины губы едва заметно шевелятся, и я успеваю аккуратноенько пнуть его по щиколотке. Дурак рыжий, спрячь поглубже свои шутки, потом будет время на меня их вывалить. Слава богу, намёк Витька понимает, только лёгкая гримаса пробегает по лицу, прогоняя улыбку. Весело, блин, ему.

— Мы уже много говорили на эту тему, не буду повторяться. Я просто изложу вам суть финального теста, который должен окончательно выявить вашу способность длительное время переносить общество одного и того же человека, не имея возможности устраниваться. Сегодня в девятнадцать ноль-ноль каждый из вас погрузится в виртуальное пространство, где проведёт три месяца субъективного времени.

Вот тут я не выдержал. Застонал. И пошло оно всё к чёрту! Три месяца в виртуале... Нет, на самом деле пройдёт всего несколько часов. Только вот «на самом деле» — это весьма и весьма относительно. Потому что все эти три месяца я буду воспринимать самым реальным образом. Это потом, после выхода из виртуала, всё будет вспоминаться чем-то вроде сно-

видения, но до пробуждения надо ещё дожить. Дожить в самом прямом, я бы даже сказал обыденном, смысле слова. Каждая минута будет полноценной, полновесной минутой, а таких минут набегит сто тридцать тысяч. Да, я здорово считаю в уме, спасибо.

До этого самым продолжительным моим погружением были четыре недели, проведённые на виртуальном побережье Красного моря. В виде релаксации. Очень удобно, а главное — экономно, рекомендую. Но что-то мне подсказывает, грядущее погружение будет не столь приятным.

— В виртуальном пространстве будет точно симитирована обстановка «Востока Звёздного», — продолжала Егорова. — Вы не сможете прервать сеанс, что бы ни происходило на продолжении всех трёх месяцев.

— Спасибо, что не четырёх лет, — буркнул Витька. И я даже не стал его пинать, хотя, наверное, следовало.

— Пожалуйста, — Егорова мило улыбнулась улыбкой самки богомола. — К сожалению, это невозможно, три месяца непрерывного пребывания в виртуальном пространстве — верхняя планка, разрешённая Минздравом. Даже мы не можем её нарушить.

Честное слово, в её голосе звучало сожаление. Будь её воля, она за милую душу закатала бы нас в виртуал не то что на четыре, а на все восемь лет. Для гарантии.

— Но не волнуйтесь, мы сделаем всё возможное, чтобы максимально усилить действенность теста.

Да, она так и сказала: «Не волнуйтесь», и самый внимательный слушатель не мог бы уловить в её голосе даже слабой нотки сарказма.

— Вы проведёте три месяца не в обществе друг друга.

— Почему? — вырвалось у меня.

Теперь Егорова посмотрела прямо мне в глаза, и я, собрав волю в кулак, справился с желанием куда-нибудь спрятаться.

— Олег Константинович, на занятиях по физической подготовке вы тренируетесь с отягощением?

Я пожал плечами.

— Конечно.

— А зачем? — вкрадчиво спросила Егорова. К счастью, ответа на идиотский

вопрос она дожидаться не стала. — Возьмём, к примеру, бег в свинцовом жилете. Если вы пробежали в нём пять километров, налегке вы пробежите тридцать, а то и пятьдесят, не так ли?

— В общих чертах, — усмехнулся я. Не то, чтобы очень весело усмехнулся, мне уже было понятно, куда она клонит.

— Вот и три месяца в виртуале вы проведёте не с близким товарищем, которого научились понимать и принимать, к обществу которого привыкли. Матрица вашего виртуального напарника снята с человека, максимально трудного для вас. Мне не нужно расшифровывать слово «трудный» в данном контексте? Если в двух словах, психологический дискомфорт будет предельно высоким.

— Не сомневаюсь.

— Правильно делаете, — одобрительно кивнула Егорова. — Воспринимайте это как бег с отягощением. Если вы сумеете провести в обществе этого человека три месяца, четыре года в компании доброго товарища вы тоже выдержите.

Снова воцарилась тишина. Егорова, как я понял, сказала всё, что хотела, а мы с Витькой не могли позволить себе сказать то, что хотелось нам. Подвёл черту, как водится, директор.

— Свободны. В восемнадцать пятьдесят прибыть в психологический центр.

Наверное, мне это показалось, но моему даже Зевс испытывал к нам что-то вроде сочувствия.

Напяливая на себя «кастрюлю» виртшлема, я чувствовал, как дрожат пальцы. До девятнадцати часов у меня было достаточно времени, чтобы покопаться в возможных вариантах предполагаемого напарника. Кто же станет тем человеком, от общества которого мне через три месяца захочется полезть на стенку?

Дёрганый истерик или педантичный зануда? Кто сумеет создать предельный дискомфорт? Обсмаковав самые неприятные черты характера, я внимательно рассмотрел вопрос пола. Что, если это будет женщина? Какая-нибудь костлявая стерва, закатывающая скандал по любому поводу. Круглая дура, болтающая без остановки о том, в чём ни черта не смыслит. Старая дева со скрипучим брюзгливым голосом и высокомерным взглядом...

НАХОДКА В СТАРОМ СУНДУЧКЕ

Нашёл нечто непонятное в сундучке со старыми инструментами, в основном — строительными. Предмет напоминает рулетку, но из него, если потянуть за колечко, вместо тканевой, пластиковой либо металлической ленты с делениями вытягивается довольно длинная верёвка. На ней нет никаких отметок, в отличие от ленты рулетки. При вращении рукоятки на корпусе верёвка втягивается обратно, наматываясь на скрытую внутри ось. Из отверстия вытряхнулось немного какого-то белого порошка. Теряюсь в догадках: что это за устройство?

Ваш читатель
Михаил Беклемишев, Москва.

(Ответ на с. 119.)



Фото Михаила Беклемишева

Как я ни старался, удовлетворительного варианта насочинять себе не смог. Ну зануда, ну истерик, ну стерва... От всего можно защититься, выявить наиболее опасные очаги в личностных взаимоотношениях и научиться даже не гасить их — обходить стороной. По условию эксперимента у моего визави ведь не будет поставлена цель умышленно мне досадить, просто «трудный» для меня человек.

Попытавшись мысленно нарисовать портрет полного своего антипода — во всём, в каждой черте характера, — я всё равно не нагнал на себя жути. Подумаешь, и с таким уживусь.

Последним штрихом была вспышка озарения, рисующая в качестве моего напарника ведущего эксперта Егорову. Страшно не стало, скорее, ход мысли обрёл лёгкий эротический уклон. Самое неприятное в психологе — её профессия и связанная с ней власть надо мной, обеспеченная административным ресурсом. Лишённая этой власти, сквозь призму

трёхмесячного заточения в двухместной камере Елена Владимировна выглядела даже неплохо...

Гадание закончилось. Свет померк. И снова возник.

Для опытного человека переход в виртуальное пространство происходит практически мгновенно. Я в рубке управления «Востока Звёздного». Прямо передо мной в кресле сидит человек, я вижу его со спины. По крайней мере, мужчина. Отбрасываем в сторону старую деву, дуру, стерву и Егорову. Чёрные, коротко стриженные волосы, мощная шея, широкие плечи. Человек оборачивается и в самом движении мне чудится что-то знакомое.

А потом я зажмуриваюсь. И снова открываю глаза, глядя прямо в лицо будущего напарника. Три месяца в компании с...

Единственным фактором, хоть чуть-чуть поднявшим мне настроение, было выражение явного смятения на собственном лице.



● Британская верфь, на которой с 1909 по 1911 год строился вошедший в историю погибший лайнер «Титаник», в августе прошлого года объявила о банкротстве. Верфь, основанная в 1851 году, была в начале XX века одной из крупнейших в мире. Тогда здесь трудились 30 тысяч человек, а в последние годы перед банкротством оставались лишь 130. Последнее судно сошло со стапелей в 2003 году, это был танкер. Задавили конкуренты из Азии, особенно из Китая, сумевшие предложить на рынке низкие цены.

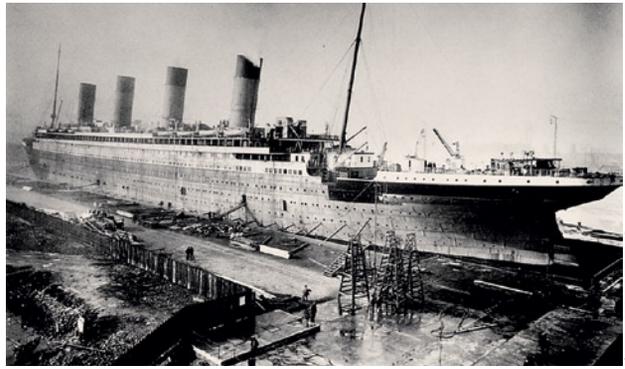


фото: Wikimedia Commons/JPD

На снимке 1911 года: «Титаник» во время строительства.

● Самое большое в мире потребление вина — 74 литра в год на человека — приходится на карликовое государство Ватикан, хотя в нём всего около тысячи жителей. Частично это связано с тем, что вино используется в церковных службах для причастия, а в соборы Ватикана по праздникам приходят десятки тысяч человек. Но основная причина, по-видимому, в другом. В единственном су-

пермаркете Ватикана налог на вина ниже, чем в Италии, и это привлекает покупателей «из-за границы».

На снимке: площадь Святого Петра в Ватикане.

● Новое слово в кардиологии: врачи крупной берлинской больницы объясняют пациентам детали предстоящей операции на рисованных комиксах.

● Хотите научиться воздерживаться от импульсивных трат? Вот «маленькая хитрость» от американского психолога Дэна Ариэли. Положите свою кредитную карточку в стакан с водой и поставьте его в морозильник. Когда вам смертельно захочется совершить крупную, но совсем не обязательную трату, придётся ожидать, пока карточка оттаёт, а за это время искушение, скорее всего, пройдёт.

● Группа немецких климатологов предлагает завозить снег в Антарктиду, чтобы её ледяной щит перестал таять и тем самым поднимать уровень Мирового океана. Их проект предполагает ежегодно разбрызгивать над западом материка из огромных снежных пушек, типа применяемых на лыжных ку-



Фото Виталия Пирожкова

рортах, сотни миллиардов кубометров обессоленной океанской воды. Дорогостоящая операция, конечно, но авторы идеи настаивают, что она обойдётся дешевле, чем переселение множества прибрежных городов в глубь материков.

● Американские экологи из Дартмутского колледжа (США) проанализировали 35 японских фильмов про Годзиллу, выпущенных



Фото: Toho-Company Ltd/PD-Japan

за 65 лет с 1954 года, и нашли, что за это время рост чудовища увеличился с 50 м до почти 120 (рост оценивали по сравнению с

фигурами людей в кадре). Причина, как считают авторы исследования, состоит в том, что напугать ко всему привыкшую публику становится всё труднее.

На снимке: афиша 1954 года.

● Самая узкая улочка мира расположена в Праге. Её длина всего 17 м, а ширина от 50 до 70 см. На самом деле она представляет собой противопожарный промежуток между двумя домами, но официально признана улицей, и на ней даже установлены два светофора, чтобы прохожие, идущие с двух концов узкого прохода, не могли столкнуться и закупорить всю улочку.

● Опрос, проведённый психологами в 715 американских семьях с детьми в возрасте до 13 лет, показал, что 43% отцов считают, что их жёны относятся к детям чересчур либерально и слишком редко поддерживают налагаемые отцом наказания.

● В 1978 году у средиземноморского побережья Франции нашли затонув-



Фото Виталия Пирожкова

шее римское парусное судно длиной 17 м с грузом пшеницы. По нескольким монетам, обнаруженным на борту, определили, что оно плыло во II веке. Немецкие судостроители в сотрудничестве с археологами создали и спустили на воду его точную копию, на постройку которой ушло 13 сосен, 10 дубов и две ели. Детали сколотили 2800 деревянными гвоздями. Вскоре начнутся испытания судна на реке Мозель.



Фото: Univ. Trier

ГЕОМЕТРИЯ ШАХМАТНОЙ ДОСКИ КОРОЛЕВСКИЕ ЗИГЗАГИ

Алексей ХАНЯН.

Геометрия шахматной доски заметно отличается от обычной, евклидовой: в шахматах длина ломаного маршрута совпадает с длиной прямого (измеряемого в ходах короля). Благодаря этому король может пуститься в погоню за неприятельской пешкой по огибающей, чтобы по дороге помочь своей пешке. Результат — либо обе пешки станут ферзями, либо обе погибнут. Но в любом случае — ничья.

С такими примерами мы уже сталкивались в предыдущей статье (см. «Наука и жизнь» № 12, 2019 г.). Там рассматривался этюд Рети с двумя пешками: белой и чёрной. Король выбрал среднее расположение между ними и в результате догнал сильно продвинутую чёрную пешку.

А в этюде Зинара вообще творились чудеса: белый король шарханул в сторону от своей пешки затем, чтобы... подтолкнуть чужую. И это также дало плоды.

Сегодня мы представим ещё несколько удивительных сюжетов на эту тему. Например, когда прямое продвижение белого короля к чёрной пешке не имеет смысла. Вместо этого король делает несколько шагов в другом направлении, но на следующем этапе сценарий на доске меняется и начинается неукротимое сближение белого короля

с чёрной пешкой. Ничья обеспечена.

А ещё есть случай, когда король может оттолкнуть противника «плечом» или пойти в обход...

До сих пор мы встречали этюды, в которых белый король настигает одинокую чёрную пешку. Однако немалый интерес представляют и такие произведения, в которых он выступает против чёрной пешки, поддерживаемой чёрным королём.

Задолго до Рихарда Рети другой чехословацкий гроссмейстер — Олдржих Дурас составил этюд, где белый король был активнее, чем оппонент, и в результате завлёл его под шах.

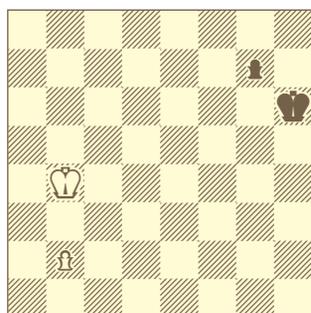


Рис. 1.
О. Дурас, 1905.
Выигрыш.

Позиция-«брюнетка»: все фигуры на чёрных полях (рис. 1). Быть может, другой композитор издал бы её в зеркальном отражении, чтобы фигуры стояли на белых полях (такая практика

существует). Но, возможно, Дурасу захотелось, чтобы белый король двигался по «правилу сильной руки»: из нижнего левого угла в правый верхний и по часовой стрелке. Именно так мы инстинктивно бросаем правой рукой предмет, желая закинуть его как можно дальше.

1. Крс5! Размашистый ход. Белый король ищет компромисс между близостью к первой горизонтали и к последней. **1... g5 2. b4 g4 3. Kpd4 Kpg5 4. b5 g3 5. Kpe3 Kpg4** (не подпускать короля к чёрной пешке!) **6. b6 Kph3** (чёрный король проложил своей пешке дорогу в ферзи, но...) **7. b7 g2 8. Kpf2 Kph2 9. b8Ф+**. Другой вариант: **1... Kpg6 2. b4 Kpf7 (2... Kpf6 3. Kpd6!) 3. b5 Kpe7 4. Krc6! Kpd8 5. Kpb7 g5 6. b6 g4 7. Кра7**, и второй раз подряд белая пешка превращается в ферзя с шахом, опережая соперницу.

Перейдём к этюдам, где белый король лавирует между пешкой и фигурой (в наших случаях это слон).

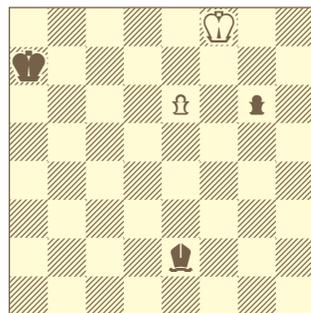


Рис. 2.
Р. Рети, 1928.
Ничья.

Начнём с этюда чехословацкого шахматиста Рихарда Рети (рис. 2).

1. Крe7! g5 2. Крd6!

Белый король обогнул свою пешку, но чего он этим добился?

2... g4 3. e7.

Ничего себе! К полю h5 чёрному слону преградила дорогу собственная пешка.

3... Сb5 4. Крс5!

Нападение на слона позволяет белому королю войти в квадрат пешки.

4... Се8 5. Крд4. Ничья.

Неплохая идея, однако вершины своей парадоксальности она достигла в знаменитом произведении братьев Александра и Кирилла Сарычевых (рис. 3).

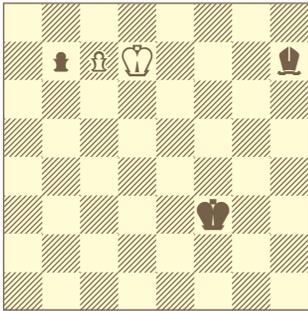


Рис. 3.

А. и К. Сарычевы, 1928.

Ничья.

Тоже погоня белого короля за слоном и пешкой, но на сей раз белые должны выгадать не один темп, а два. И первый ход королём — до чего красивый!..

Ну что же, попробуем решить эту задачу обычными методами. Белая пешка на предпоследней горизонтали — неужели это ничего не должно значить?

Увы, её поле превращения косвенно контролирует чёрный слон. На 1. с8Ф чёрные выигрывают новоис-

печённого ферзя сквозным шагом: 1... Cf5 + 2. Крс7 С:с8. Дальнейшее ясно: после взятия слона белый король оказывается позади пешки, и она убегает. Белым нечего предпринять, а чёрный король преспокойно отправляется на помощь к своим фигурам.

Чуть покрепче выглядит расстановка сил белых после «естественного» 1. Крд6, но происходит 1... Cf5 2. Крс5 Сс8 3. Крb6 Кре4 4. Кра7, и тут выясняется, что природа дала двойной ход пешке не только для быстрого развития сил в дебюте. Если бы она шагала вперёд лишь на одно поле, то была бы ничья: 4... Крд5 5. Крb8 Ch3 6. Кр:b7, иначе чёрные даже проигрывают. Но теперь у чёрных есть 4... b5, и можно не бояться размена слона на белую пешку: своя-то убежала.

Но если очевидные ходы здесь не помогли, то, возможно, дело решат невероятные?

Значит, самый необычный ход?

Да, и, по-видимому, им будет 1. Крс8.

Вместо того чтобы останавливать пешку, её подтолкнуть? Неужели на это могут быть причины?

Но стойте-ка! Продвижение чёрной пешки вперёд разрушает устойчивую схему с чёрным слоном, поддерживающим с поля с8 свою пешку. А раз так, то этого стоит попытаться добиться.

1. Крс8!!

Фантастический ход, но, когда он сделан, многое становится ясным.

1... b5.

Чёрные вынуждены идти пешкой вперёд: после 1... Се4 2. Крb8 слон обязан отвлечься от защиты своей пешки, и дело кончается её гибелью.

2. Крд7! b4 3. Крд6! Cf5 (потеря первого темпа) **4. Крс5! Сс8** (и второго) **5. Крд4**, и король в квадрате пешки.

А вот эту задачу Эрнеста Погосянца (рис. 4).

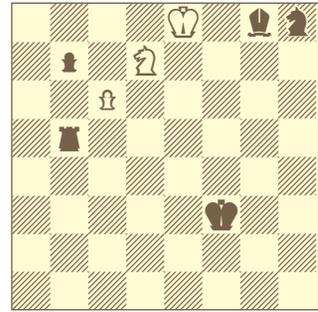


Рис. 4.

Э. Погосянец, 1984.

Ничья.

Все фигуры, кроме коня h8, — на белых полях. Да, позиция — та ещё «блондинка».

Первый ход очевиден: **1. с7** — иначе потеря пешки, и король с конём белых остаются наедине с колоссальными силами чёрных.

1... Кf7 2. Кре7.

Не 2. с8Ф? из-за вилок: 2... Кd6 +.

2... Кd6! (как иначе остановить пешку?) **3. Кр:d6 Лd5+ 4. Кре7 Л:d7+! 5. Кр:d7 Ch7**, и перед нами... эту задачу Сарычевых!

Погосянец хорошо его развил.

Иногда белый король устремляется не к чужому, а к своему слону, как в эту задачу чешского гроссмейстера Йиндржиха Фритца (рис. 5).

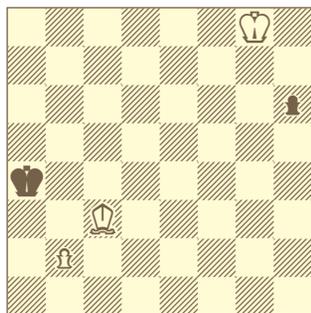


Рис. 5.
Й. Фритц, 1939.
Выигрыш.

Снова белый король пре-
следует пешку зачем-то по
ломаной... **1. Крf7! h5 2. Кре6!**
h4 3. Крд5! (в последний раз
угрожая вступить в квадрат
чёрной пешки) **h3**. Белый ко-
роль не догнал пешку, а этого
и не надо. После **4. Крс4** не-
ожиданно выясняется, что

чёрный король парализован.
Он был рад убежать от белых
фигур раньше, да надо было
продвигать свою пешку. А
теперь ей обеспечено пре-
вращение в ферзя и... ниче-
го, кроме этого. **4... h2 5. Сб4**
(окончательно пленяя чёрно-
го короля) **h1Ф 6. b3x**.

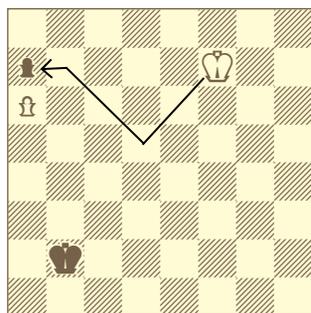


Рис. 6.
И. Майзелис, 1925.
Выигрыш.

В позиции, представлен-
ной на рис. 6, мы видим две
застопоренные пешки (в
предыдущих сюжетах все
пешки были проходными).
Пешка a7 беззащитна, но у
чёрных есть шанс прижать
белого короля к стенке. Так
и случилось в партии Шла-
ге — Ауэс (Берлин, 1921).
Белые халатно отнеслись
к проблеме оптимально-
го маршрута для своего
короля, сделали заключи-
тельные ходы только «для
очистки совести», и после
1. Кре6 Крс3 2. Крд6? Крд4
(всё, ничья обеспечена) **3.**
Крс6 Кре5 4. Крб7 Крд6 5.
Кр:a7 Крс7 белый король
не смог высвободиться из-
под своей пешки. Партия
завершилась вничью.

Если бы предводитель
белых фигур был знаком с
геометрией шахматной до-
ски, он предпочёл бы един-
ственный из трёх десятков
удачный маршрут, изобра-
жённый на рисунке. Его

обнаружил в 1925 году мо-
сковский шахматист Илья
Майзелис, автор легендар-
ного учебника «Шахматы»,
и привёл там же.

Решение же таково: **1.**
Кре6! Крс3 2. Крд5!!, и вся
система защиты чёрных ру-
шится. Они не могут сейчас
пойти на d4 и теряют очень
важный темп. Белый король
словно оттолкнул плечом
соперника. **2... Крб4 3. Крс6**
Кра5 4. Крб7 Крб5 5. Кр:a7
Крс6 6. Крб8 Крб6 7. a7, и
следующим ходом на доске
появляется ферзь.

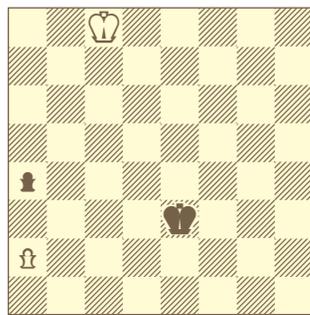


Рис. 7.
Н. Григорьев, 1925.
Ничья.

Подобный казус произо-
шёл в одной из партий чем-
пионата Москвы, игранный
в 1920-х годах. В позиции,
показанной на рис. 7, оба
партнёра не разобрались
в тонкостях положения,
и после **1. Крс7? Крд3? 2.**
Крб6? Крс3 3. Крб5 a3 4.
Кра4 Крб2 5. Крб4 Кр:a2
белые сдались.

Большой специалист по
эндшпилю мастер Николай
Григорьев (1895—1938) в
одной из своих статей («64»,
1925) показал верное реше-
ние данной позиции: **1. Крд7!**
Крд4! 2. Кре6! a3 3. Крф5 Крс3
4. Кре4 Крб2 5. Крд3 Кр:a2
6. Крс2! («В обход!» — вот
лозунг белых), — написал
Н. Григорьев).

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЧИТАТЕЛЕЙ

Рассмотрите эту простень-
кую задачу-малютку. Её ав-
тор — Алексей Алексеевич
Троицкий, 1895 год.



Выиграть белые не могут, а
вот им самим надо спастись.
Выберите для их короля пра-
вильный маршрут к пешке b2:
через a3 или c3.

(Ответ в одном
из следующих номеров.)

Фото Михаила Беклемишова



Это так называемый отбивочный, он же разметочный или трассирующий, шнур. Белый порошок, высыпавшийся из корпуса прибора, это мел, который

НАХОДКА В СТАРОМ СУНДУЧКЕ

(См. с. 113.)

засыпают внутрь через специальное отверстие, видимое сверху на снимке. Обычно оно закрывается пробкой, чтобы мел не высыпался, но на вашем экземпляре пробка не сохранилась. Отбивочный шнур применяют строители, чтобы провести прямую линию на стене. Для этого надо приложить шнур к стене, немного оттянуть его в середине длины и отпустить — на поверхности останется меловой след. Но в наше время для проведения длинной прямой линии на строительных конструкциях часто применяется

лазерный нивелир или, что значительно проще и дешевле, — лазерная указка.

Интересно, что в подобном вашему устройстве, издавна известном в Японии (фото внизу), применяется шёлковый шнур, который протягивается через вату, смоченную чернилами или тушью. Соответственно след от шнура остаётся не белый, а чёрный.

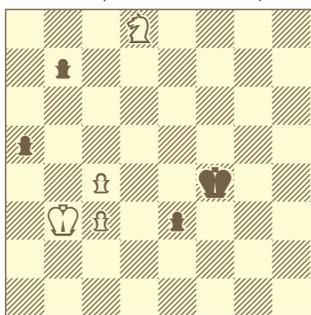
**Леонид АШКИНАЗИ,
Наталья СЪЯНОВА.**

Если дома среди старых вещей или на улице вам встретится загадочный объект, сфотографируйте его и пришлите снимок. Наши эксперты постараются рассказать о назначении объекта и привести его название. Или же это сделает кто-то из читателей, увидев присланное вами фото в журнале.

Фото: Modena/Wikimedia Commons/CC-BY-SA-3.0



Предлагалась позиция из партии Бронштейн — Ботвинник (Москва, 1951).



Белые хотели упростить игру ходом **1. Крс2**. Они знали, что чёрный король

прибудет на помощь своей пешке, но рассматривали лишь прямолинейный маршрут: Крf4 — f3 — f2, полагая, что тогда сумеют вовремя подвести коня. В самом деле, после 1... Крf3 2. Кf7! e2 3. Ке5+ Крf2 4. Кd3+ Крf1 5. Крb3 e1Ф 6. К:e1 Кр:e1 7. Кра4 возникло ничейное пешечное окончание.

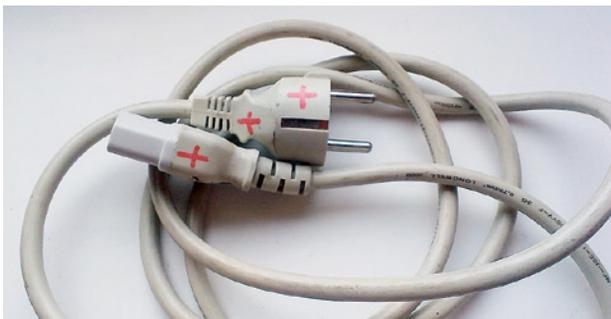
ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЧИТАТЕЛЕЙ
(См. «Наука и жизнь» № 12, 2019 г., с. 115.)

Но вышло иначе. Чёрный король направился к полю f2 по зигзагу! После **1... Крг3!!** белые сдались, так как пешка неудержима: 2. Ке6 e2, и белый конь попадает на d4 без шаха (3. Крд2 Крf2!).

Белым надо было с самого начала торопиться конём. Элементарно делало ничью 1. Ке6+ и 2. Кd4+.

● ДОМАШНЕМУ МАСТЕРУ **МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ**



Вокруг компьютера, стоящего на столе, всегда образуется целое сплетение проводов, особенно если к компьютеру постоянно подключены ещё роутер, принтер, сканер и другие внешние устройства. Свой шнур обычно добавляет и настольная лампа. Чтобы ориентироваться в этом переплетении, отметьте начало и конец каждого кабеля метками цветного фломастера или цветными бумажными наклейками.

Если расходитесь замок «молния», его следует натереть канифолью. Благодаря увеличению силы трения между зубчиками застёжки замок ещё послужит.

Очистить крутое яйцо легче, если добавить в воду перед варкой чайную ложку уксуса и столовую ложку соли.

Бывает невозможно воспользоваться дрелью (сверлить приходится в труднодоступном месте, нет вблизи электророзетки или удлинителя и прочее). Тогда небольшие по диаметру и неглубокие отверстия в дереве, пластмассе, древесноволокнистой плите, пресс-картоне можно просверлить вручную с помощью патрона, сняв его с дрели. Вставьте в него сверло и вращайте патрон вправо-влево, надавливая на него.



Если вы моете окна или выполняете какую-то другую работу, стоя на стремянке, слишком хлопотно бывает слезать с лестницы каждый раз, как понадобится какой-то инструмент или материал. Проденьте ручки одного или двух магазинных полиэтиленовых пакетов через свой ремень и держите в пакетах всё, что должно быть под рукой.

Когда режешь ножовкой лист фанеры, края реза часто получаются разлохмаченными. Чтобы этого избежать, по намеченной линии заранее проложите с двух сторон листа монтажную клеящую ленту.

Советами поделились: Р. ПИТОХИН, А. СЛУЦКИЙ (Москва), Р. НИЗАМОВ (г. Уфа), Е. ЛЫТКИН (г. Харьков, Украина).

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ (№ 12, 2019 г.)

По горизонтали. **1.** Тинторетто (Якопо Робусти, 1518 или 1519—1594, итальянский живописец венецианской школы позднего Ренессанса; приведена картина «Представление Девы Марии в храме», 1552—1553 гг., церковь Мадонна-дель-Орто, Венеция). **7.** Квадрант (прямолинейная система координат с взаимно перпендикулярными осями на плоскости или в пространстве). **8.** Аалто (Алвар Хуго Хенрик, 1898—1976, финский архитектор и дизайнер, «отец модернизма» в Северной Европе, один из важнейших представителей скандинавского дизайна; на фото: академический книжный магазин в Хельсинки, построенный по проекту А. Аалто в 1969 году). **9.** Шеллак (природная смола, экскретуемая самками ряда родов насекомых-червецов семейства *Kerridae*, паразитирующими на некоторых тропических и субтропических деревьях в Индии и странах Юго-Восточной Азии; используется для изготовления лаков, изоляционных материалов и в фотографии). **12.** Ота-ра (большое стадо овец; приведён отрывок из романа Н. С. Лескова «Захудалый род», 1874 г.). **13.** Солон (ок. 640 — ок. 559 г. до н. э., афинский политик, законодатель и поэт, один из «семи мудрецов» Древней Греции; приведён отрывок из сочинения Плутарха «Сравнительные жизнеописания. Солон» в переводе С. И. Соболевского). **14.** Агасси (Андре Кирк, г. р. 1970, американский профессиональный теннисист и филантроп, победитель восьми турниров серии Большого шлема, олимпийский чемпион). **17.** Павел (Павел I Петрович,

1754—1801, сын Екатерины II и Петра III, Всероссийский император с ноября 1796 года; приведён отрывок из книги Н. Я. Эйдельмана «Грань веков»). **18.** Кроншнеп (птица семейства бекасовых; на фото: длинноклювый кроншнеп). **19.** Гарибальди (Джузеппе, 1807—1882, итальянский полководец, революционер и политический деятель, один из лидеров Рисорджименто, национальный герой Италии; на фото: фрагмент памятника Гарибальди перед замком Сфорца в Милане, скульптор Этторе Ксименес, 1895 г.).

По вертикали. **2.** Нуклеаза (нуклеазы — большая группа ферментов, гидролизующих фосфодиэфирную связь между субъединицами нуклеиновых кислот; на рисунке: стафилококковая нуклеаза). **3.** Есаул (должность и чин в казачьих войсках; в Российской империи в 1798 году чин есаула был приравнен к чину ротмистра в кавалерии; в период с 1884 по 1917 год есаул носил капитанские погоны — с одним просветом без звёздочек). **4.** Тырса (Николай Андреевич, 1887—1942, русский и советский живописец, график, специалист прикладного искусства и педагог; приведён натюрморт «Два горшка с цветами», 1932 г., ГРМ). **5.** Ортогональ (в архитектурном проектировании система изображений плана

или фасада, выполненная в прямых линиях, без учёта перспективных сокращений). **6.** Заболоцкий (Николай Алексеевич, 1903—1958, русский советский поэт, переводчик; приведён отрывок из стихотворения «Облетают последние маки...»). **7.** Кошара (овчарня, помещение для содержания овец, скота). **10.** Лисипп (ок. 390 — ок. 305 г. до н. э., древнегреческий скульптор, чьи произведения известны по мраморным копиям с бронзовых оригиналов и сообщениям античных авторов; на фото: мраморная копия скульптуры атлета, скребком счищающего с себя песок после состязаний, Музеи Ватикана). **11.** Колывань (село в Курьинском районе Алтайского края, с 1802 года центр художественной обработки камня; на иллюстрации: Большая колыванская ваза из зелёно-волнистой яшмы весом 19 тонн, которую изготавливали на заводе с 1825 по 1843 год; экспонируется в Государственном Эрмитаже). **15.** Ганза (крупный астероид главного пояса, который принадлежит к светлому спектральному классу S и возглавляет одноимённое семейство; был открыт 21 мая 1901 года немецким астрономом Максом Вольфом и итальянским астрономом Луиджи Карнера в обсерватории Хайдельберга и назван в честь Ганзы, союза немецких свободных городов в XIII—XVII веках). **16.** Санки (приведено английское написание слова).

Первыми правильные ответы на все вопросы кроссворда из № 12, 2019 г. прислали 6, 7, 8, 9 декабря 2019 г. по электронной почте читатели А. С. Колчин и С. Г. Филатова из Екатеринбурга, В. В. Ельцов и С. А. Савельева из Москвы, Н. М. Черных из Краснодара, А. Е. Сочнев из Донецка (Украина), Ю. А. Морданов из Кирова, Т. Б. Виссонова из г. Нелидово Тверской обл., И. В. Чурдалёв и Е. Б. Мишутина из Нижнего Новгорода, Ю. В. Попов из Воронежа, И. В. Егоров из г. Лиепая (Латвия).

ПО ГОРИЗОНТАЛИ

4.



7.



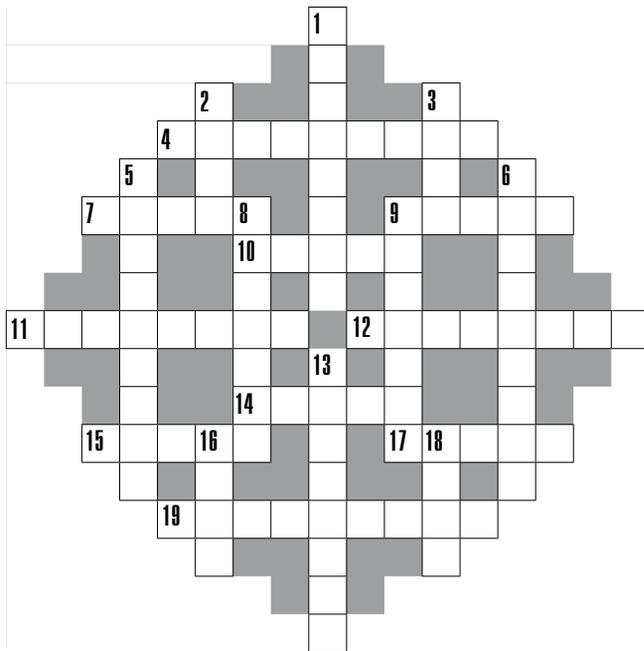
9.



10.

«Не уличишь же ты меня,
Длиннобородый мой приятель!
Яичко съем-таки я всласть».
Ан тут тихонько шасть К Брамину в келью надзиратель
И, видя грех такой, Ответу требует он грозно.
<?> налицо и запирается поздно!
«Прости, отец святой, Прости моё ты презренье!»
Так взмолился Брамин сквозь слёз:
«И сам не знаю я, как впал во искушение;
Ах, наустил меня проклятый бес!»
А тут бесёнок из-за печки:

КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



«Не стыдно ли, —
кричит, — всегда
клепать на нас!
Я сам лишь у тебя учился
сей же час
И, право, вижу в первый
раз,
Как яйца пекут
на свечке».

11. Алюминий, барий, бериллий, бор — ? (вещество), золото, ртуть.

12. «В год 6495 (987). Созвал Владимир бояр своих и старцев градских и сказал им: "Вот приходили ко мне болгары, говоря: „Прими закон наш". Затем приходили немцы и хвалили закон свой. За ними пришли евреи. После же всех пришли греки, браня все законы, а свой восхваляя, и многое говорили, рассказывая от начала мира, о бытии всего мира. Мудро говорят они, и чудно слышать их, и каждому любо их послушать, рассказы-

вают они и о другом свете: если кто, говорят, перейдёт в нашу веру, то, умерев, снова восстанет, и не умереть ему вовеки; если же в ином законе будет, то на том свете гореть ему в огне. Что же вы посоветуете? что ответите?". И сказали бояре и старцы: "Знай, князь, что своего никто не бранит, но хвалит. Если хочешь поистине всё разузнать, то ведь имеешь у себя мужей: послав их, разузнай, у кого какая служба и кто как служит Богу"» (жанр).

14.



15.



17.



19. «Полуночный ковбой» (1969), «Воскресенье, проклятое воскресенье» (1971), «День саранчи» (1975), «Марафонце» (1976) и др. (режиссёр).

ПО ВЕРТИКАЛИ

1.



2.



3. Рое.

5.

*Он спал, весь сияющий,
в яслях из дуба,
Как месяца луч
в углубленье дупла.
Ему заменяли овчинную
шубу
Ослиные губы и ноздри
вола.*

*Стояли в тени, словно
в сумраке хлева,
Шептались, едва
подбирая слова.
Вдруг кто-то в потёмках
немного налево
От яслей рукой
отодвинул волхва,
И тот оглянулся:
с порога на Деву,
Как гостя, смотрела
звезда Рождества
(автор).*

6. «Что мир, граждане афинские, который заключил с вами Филипп, был на самом деле не миром, а только отсрочкой войны, это теперь стало всем вам очевидно. Действительно, после того как он передал Гал фарсальцам, после того, как расправился с фокидянами и покорил всю Фракию, с тех самых пор под разными вымышленными причинами и несправедливыми предложениями он давно уже на деле ведёт войну против нашего государства, а на словах он признал это только сейчас в письме, которое прислал» (жанр).

8.

«Богатая палата во дворце. Слуги вносят и расставляют драгоценную утварь. За ними надзирают дворецкий и ключник.

Д в о р е ц к и й (к слугам)
Живей! Живей! Кончайте поскорей! Сейчас проснутесь государь изволит!
К л ю ч н и к (к дворецкому)

Скажи, пожалуй, для чего он <?> собирается смотреть?

Д в о р е ц к и й
Да говорят, невесте хочет за море подарки отправить.

К л ю ч н и к

Как? Он разве не раздумал на ней жениться?»

9.



13.



16.



18. «Некоторые животные находят для себя более выгодным уподобляться по окраске и форме не каким-нибудь предметам мёртвой природы, а другим животным, более сильным, чем они, и таким путём, надевая на себя маску более внушительного вида, спасаются от преследования врагов. Такой вид приспособленности животных называется миметизмом» (зоолог).

**Кроссворд составила
Наталья ПУХНАЧЁВА.**

Из истории фамилий

Расскажите, пожалуйста, о происхождении фамилии Греховы. Её носители переселились в Забайкалье с юга России в середине XIX века.

Вера Грехова (Московская обл.).

ГРЕХОВ

Фамилия **Греховы** известна во многих регионах России, а её возникновение может быть связано с церковным и мирским именем. Например, в форме *Грех* в старину употреблялось христианское крестильное имя *Григорий*, которое переводится с греческого как *бодрый, бодрствующий, бдительный*. Именины *Григориев* отмечаются 33 раза в году. Это стало основной причиной распространённости этого имени, что в свою очередь привело к появлению большого числа его обиходных форм: *Гриша, Гриня, Гринь, Грихно, Грехно, Грех, Гресь, Грень, Греня, Гречко, Григо, Грига, Грицай* и т. д.

Разумеется, нельзя исключать и того, что имя *Грех* могло быть и мирским именем или прозвищем. Отметим, что в некоторых русских говорах даже в XIX веке слово *грех* употреблялось в значении *ссора, раздор, вред, напасть*. Поэтому прозвище *Грех* могло указывать на поведение человека, на его характер (существовало, например, и имя-прозвище *Многогрешный*). Впрочем, такие имена давались и в младенчестве. Весьма популярными были, например, странные с современной точки зрения имена *Злоба,*

Некрас, Немир, Нелюб, Дур, Дурной, Дурак, Бес, Чёрт, Чертан и т. д. Но в большинстве своём все они были не прозвищами, а именами-оберегами, своеобразными словесными амулетами, призванными и отвести от новорождённого сына нечистую силу, и помочь ему вырасти толковым, порядочным, разумным, добрым — словом, обладающим всевозможными достоинствами человеком. В старинных грамотах упоминаются: *Сенка Грех*, крестьянин Боровицкого погоста, 1495 г.; *Грех Перфилий*, нижегородец, 1620 г. С давних времён встречаются и упоминания этого семейного прозвания: в 1586 году — *Санка Иевов сын Грехов*, писарь, Владимирский уезд; в 1672 году — *Иван Семенов сын Грехов*, Астраханский жилец.

Хотелось бы узнать, как возникла фамилия Бёлюсевы. Наши предки жили в деревне Борновалово Увятского района Псковской области.

Олег Бёлюсев (Москва).

БЁЛЮСЕВ

Фамилия **Бёлюсев** довольно редкая. В первой половине XX века она чаще всего встречалась среди жителей Витебской и Псковской областей; единично — в Ленинградской, Смоленской, Тверской и даже Тамбовской. Видимо, малой родиной этой фамилии являются именно северо-восточные земли Белоруссии и соседние с ними земли России. В пользу этого говорит и то, что здесь диалектологами было отмечено употребление слов, в которых легко узнать основу этой фамилии. Например, среди жителей Минской

губернии встречалось слово *белюс* — «снег»; в белорусских же говорах (но без более точного указания региона) в XIX веке бытовало прилагательное *белюсенький* — «белёхонький, белый». Поэтому восходящее к ним прозвище *Белюсь* здесь мог получить блондин. Если же такое прозвище бытовало здесь и в XVI—XVII веках (чего мы, впрочем, пока ни подтвердить, ни опровергнуть не можем), то имя *Белюс* или *Белюсь* могло употребляться и в значении «снег»: в этом случае оно, скорее всего, просто указывало на то, что ребёнок родился зимой, возможно, в день, когда был сильный снегопад. Появление же представителей этой фамилии на Тамбовщине, вероятнее всего, связано с более поздними их переселениями с малой родины.

Хотелось бы узнать, что означает фамилия Примощенков.

Юлия Васильевна (посёлок Снегири).

ПРИМОЩЕНКОВ

В России существуют и другие фамилии, в которых несложно заметить родство с фамилией **Примощенков**. Таковы фамилии *Примощенко, Примашенков, Примашко, Примашкин*. Их роднит не только звучание, но и ареал. Некоторые сведения можно почерпнуть из списков участников Великой Отечественной войны. Отметим, что в этих документах у некоторых воинов указаны место рождения, у некоторых — только место призыва. Тем не менее эти сведения довольно инте-

ресны. Например, фамилия **Примощенков** в начале XX века бытовала на Смоленщине; **Примощенко** упоминается в числе уроженцев или призванных в армию со Смоленщины и соседней Гомельщины; фамилия **Примащенко** — на Смоленщине и в Кабардино-Балкарии; **Примашкин** — на юго-западе Тверской области (на границе со Смоленской) и в Санкт-Петербурге; **Примашко** — на Черниговщине. Таким образом, география этих фамилий охватывает главным образом Смоленскую область и соседние с ней территории.

В этом регионе в прошлом было популярным прозвище *Примако*. *Примаком*, *примаккой*, *примаком*, *примашком*, *примой*, *примой*, *примачом* в говорах восточных славян обычно называли зятя, который после женитьбы переезжал жить в дом своего тестя. *Примаком* называли и приёмного сына; не исключено, что такое же прозвище в некоторых случаях давалось и просто новосёлу, недавно принятому в крестьянскую общину человеку. Такие прозвища встречались на обширной территории: от белорусско-украинских до западных и даже некоторых северо-восточных русских земель (они восходят к глаголу *примати*, *примати*, то есть *принимать*). К этим же значениям восходит и редкое диалектное прозвище *Примашка* (*Примашко*). От него впоследствии при помощи традиционного для белорусско-украинской и западнорусской традиции патронимического форманта была образована фамилия **Примащенко**, которая позднее у части семей была дооформлена согласно самой распространённой русской

традиции до формы **Примащенко**. А формы **Примощенко** и **Примощенков** возникли из-за схожести звучания безударных гласных *a* и *o*: такая ошибочная замена этих гласных производилась делопроизводителями при оформлении документов очень часто.

●
На ударении в фамилиях мне хотелось бы остановиться отдельно.

Авторы писем с вопросами о происхождении фамилий крайне редко присылают уточнения о реальном произношении этих фамилий. Между тем, иногда это бывает важно для того, чтобы правильно установить, каким был источник фамилии, как звучало имя или прозвище, от которого фамилия образована: порой только после этого и можно объяснить исконное значение основы. Такая информация крайне ценна и для тех, кто занимается изучением происхождения и современного бытования фамилий и других имён собственных. Например, автор вопроса об упомянутой выше фамилии **Грехов** утверждает, что раньше фамилию было принято произносить как Грехо́в, хотя сейчас более распространён вариант Грехо́в; в фамилии **Белюсов** открытым остаётся вопрос о том, как она звучала первоначально Бёлюсов или Бёлю́сов. На такие вопросы сложно дать ответ. Иногда необычное ударение в фамилии связано просто с традицией, сложившейся в конкретной семье, причём не по каким-то объективным причинам, а просто потому, что в какой-то период времени кто-то из предков так захотел.

Ещё интереснее ситуация с фамилией **Примощенков**.

Первоначально семейное прозвание, от которого она образована, могло произноситься как Примащё́нко или Примащё́нок, а современная фамилия может звучать как Примощё́нков, Примощё́нков и даже Примощёнков. Последний вариант (если, конечно, кто-то её именно так произносит), вероятнее всего, возник позднее, когда исконное звучание фамилии было «вытеснено» её письменной формой. Вообще, подобных примеров множество: Михалко́в и Михáлков, Дашко́в и Дáшков, Солдатёнков и Солдaтёнков, Маврёнков и Маврѐнков и т. д. И нередко необходимо дать объяснение причин, по которым могло возникнуть такое их разное произношение. Иногда это несложно. Но часто бывает нужна дополнительная информация о том, где и как сегодня произносится фамилия.

Как известно, в массовых списках жителей такие «детали», как ударение и буква ё, традиционно игнорируются. Поэтому я призываю всех указывать в письмах правильное написание фамилий (с расстановками ударений и буквы ё), реальное звучание которых вам известно. Уверен, что на основании этого со временем можно будет сделать очень интересные наблюдения о том, какое произношение тех или иных фамилий является исконным и для какого именно региона, а какое более поздним или диалектным. И тут без вашей помощи никак не обойтись.



Замечательно то обстоятельство, что какая-то злая воля стремится стереть всё то ценное и культурное, что мы сделали в области искусства за эти годы — всякими способами.

Из письма Д. П. Штеренберга А. В. Луначарскому. 1928 год.

АВАНГАРД ПО СПИСКАМ. РЕКОНСТРУИРУЕМ ПРОСТРАНСТВО

«Московский Музей живописной культуры — это название сегодня мало что говорит не только широкой публике, но и достаточно большому кругу профессионалов...» — читаем в начале вступительной статьи к изданию, сопровождающему выставку «Авангард. Список № 1», которая проходит в Государственной Третьяковской галерее на Крымском Валу и приурочена к 100-летию музея.

С куратором выставки мы встретились в людном фойе Новой Третьяковки. Нам надо было поговорить о многом и для этого найти подходящее место. Мы прошли сквозь всю выставку, через все её светлые залы, до конца невероятно пёстрой экспозиции, до узкого коридора за поворотом, оканчивающегося тупиком. На стенах, образующих этот коридор, устроители выставки «противопоставили» два мира, оказавшихся лицом друг к другу на пороге 1930-х годов. На красной прямой и пустой стене — идеология, прицельным залпом белых выдержек из руководящих текстов демонстрирующая свою власть. На чёрной стене — разрубленное этой идеологией на куски и выдворяемое ею искусство. Мир, окончательно вступивший в силу, и мир, уходящий в небытие, представленный фрагментами «Опытной комплексной марксистской экспозиции «Искусство промышленной крупной буржуазии накануне пролетарской революции»» в Государственной Третьяковской галерее в 1931—1932 годах, и сопровождавшие ту «опытную экспозицию» аршинные строки разящих резолюций: «Буржуазное искусство в тупике формализма и самоотрицания», «Попытка объективизации творческого метода неосуществима, так как буржуазное искусство насквозь индивидуалистическое»...

Всё. Мы дошли до конца. Где же говорить? Здесь?! Да, около этих чёрно-белых снимков, увеличивающих размеры и значение той последней перед окончательным разгромом экспозиции искусства, которое собирал и представлял победившему пролетариату Музей живописной культуры в 1919—1929 годах.

Но как же всё-таки получилось, что о музее с таким необычным названием даже среди специалистов мало кто знает (ещё или уже)?

Рассказывает кандидат искусствоведения Любовь ПЧЁЛКИНА, куратор выставки «Авангард. Список № 1».

— **О**твет на заданный вопрос становится понятен каждому посетителю нашей выставки, когда он доходит, как мы с вами, до конца экспозиции. Музей живописной культуры (МЖК) не упоминался — вплоть до 1990-х годов — потому, что авангард «подпадал под статью» о формалистическом искусстве. В 1990-е открылись архивы и началось возвращение авангарда в культурный контекст. Специалисты, которых можно было по пальцам пересчитать (специалистами они ещё только становились; это были люди, в своё время видевшие коллекцию русского авангарда Георгия Костаки, занимавшиеся авангардом, скажем так, не в открытую...), бросились изучать документы, архивы художников — Малевича, Кандинского, многих других. Авангардная живопись заново вошла у нас в научный оборот, заняла место на стенах музеев.

Первой заявкой научного подхода к изучению работы МЖК, как собственно источника этой живописи (того, что мы сейчас на выставке видим, — а это попытка воссоздать экспозицию 1925—1927 годов в доме на Рождественке, когда произведения русских авангардных художников обрели себя в качестве значимых экспонатов), была статья Светланы Георгиевны Джафаровой, написанная для каталога выставки «Великая утопия. Русский авангард. 1915—1932»; выставка в 1992—1993 годах была показана в нескольких музеях мира, в том числе в Третьяковской галерее и Русском музее. Статья давала представление о Музее живописной культуры, в ней цитировались интересные документы, в основном печатные источники, в частности, путеводители.

Дальше нужно было копнуть историю музея поглубже, а она не простая, не один пласт:

музей зародился, организовался, находился там-то и так-то его жизнь закончилась... МЖК входил в структуру Наркомпроса, от которого шли «лучи»: музейное бюро, МЖК, дальше — подотделы, в них работали художники... И вот без понимания работы всей этой машины невозможно было представить себе, что конкретно можно называть коллекцией московского Музея живописной культуры, как формировался Музей художественной культуры в Петрограде, почему и как некоторые вещи из МЖК передали в регионы. А ведь была не одна передача в 1929 году, были передачи более позднего времени, и потом уже в конце 1980-х — в 1990-е из специального хранилища в Загорске, где находились неликвидные вещи, что-то также попало в коллекции музеев. Были ещё живы люди, которые знали — держали в голове, — что есть такое место, где можно найти интересные авангардные вещи. И это уж точно не лежало на поверхности, этим нужно было заниматься систематично, долго, разложить всё сначала для себя по полочкам, а потом уже — для написания статей и тем более для создания выставочного проекта.

— Как же создавалась эта выставка, посвящённая давным-давно не существующему музею?

— К выставке мы с моей коллегой Ириной Кочергиной пришли через наш каталог... Мы поняли, что самое главное — структура, и мы попытались, сначала для себя, определить, в каком году что происходило, когда что открылось, что закрылось. Самое важное для нас было определить, когда начались покупки (картины и другие произведения изобразительного искусства у художников-современников покупало ведь советское государство в лице Закупочной комиссии Музейного бюро при Наркомпросе) и когда покупки закончились по документам. Хотя мы официально ставим дату основания музея — 1919 год, его первая экспозиция открылась только в 1920-м, а первые вещи закупили ещё в 1918-м. Учитывая эти и прочие обстоятельства, мы должны были сформировать правильные комментарии, чтобы не было такого, что мы даём по документу одну дату, но знаем о другой и не объясняем подобного хаоса. А он, этот хаос, попросту примета времени, хаос и в документации, и в жизни, который нельзя приводить к общему знаменателю. Мы попытались вжиться в это время. Три года мы жили в 1920-х годах.

Например, отнюдь не сразу стало понятно, почему одни и те же люди одновременно числились в разных отделах. Едва ли не все наши специалисты с мировым именем в статьях, содержащих биографические данные Василия Кандинского, пишут, что он был первым заведующим Музеем живописной культуры. И для меня это казалось незыблемым. Но мы поняли — это не так. Мы не можем найти документа, где было бы ясно сказано, что Василия Васильевича Кандинского назначили заведующим Музеем живописной культуры. Тем не менее в некоторых письмах, например записках Александра Родченко, как-то вскользь проскакивает, что вот, мол, Кандинский, который у нас председатель (он был ещё и председателем Закупочной комиссии), считается заведующим Музеем живописной культуры... Бедный Родченко! Ему пришлось взять на себя все хлопоты с 1920 по 1922 год по организации музея. Он, кстати, потом был одновременно заведующим Музеем живописной культуры и Музейным бюро. Это значит, что все бумаги по закупке через него проходили, он следил за экспозицией музея, всю внутреннюю работу вёл, они со Степановой просто жили, по-моему, в музее... И он был не доволен работой Кандинского...

— Музей тогда находился...

— На Волхонке, 14, в бывшей усадьбе генерал-лейтенанта князя М. М. Голицына, в том же доме располагалось Музейное бюро.

И вот мы начинаем понимать: да, наверное, Кандинского с самого начала просто считали заведующим... Мы залезаем в бухгалтерию, чтобы посмотреть, как он получал зарплату. Он получал зарплату как сотрудник литературно-художественного подотдела, репродукционной мастерской и т. д. У него было пять должностей, и он действительно числится заведующим Музеем живописной культуры, но всего лишь полгода, в 1921 году, осенью 1921-го он из России уезжает. Но исторически все привыкли к тому, что он был первым заведующим... И понятно, почему: он — председатель Закупочной комиссии и, можно сказать, главный человек в это время, значит, его все и позиционируют как руководителя Музея живописной культуры...

— А на самом деле?

— Есть буква, а есть образ. По документам, первым заведующим МЖК был художник Александр Древин. И наша сотрудница Татьяна Сергеевна Велюкина, исследователь творчества Древина, уже давно опубликовав

Из доклада К. С. Малевича «Создание Музея живописной культуры (или Дворца Культуры Цвета и Объёма)», 1918 год

Приступая к организации и реорганизации Художественной Строительной Машины в Государстве, было обращено внимание на Музей как на главный центр пропаганды и просвещения широких масс народных. До сих пор старое музееведение хотя и было «научно-художественное», но в реальной жизни оно далеко не осуществило и не оправдало присвоенного себе звания. Отношение с их стороны было самое губительное и разрушительное в искусстве...

Искусство не было широко показано и освещено перед народом, а если освещалось, то только та часть, на которой лежит бруствер старого времени и плесени с всевозможными откликами и вековой пыли, только старое прекрасно, всё же молодое новаторство было признано никчёмным, дерзким...

«Научно-художественное Музееведение» доказало свою бездарность во всех отношениях, оно даже и старое не смогло защитить от невзгод времени и случая, и только на случайности основаны все музеи.

И так и в новой, или Современной, жизни случайность имеет опеку над искусством, охраняя его в небольшой части, разве образование Третьяковской

Галереи не есть случай, разве образование новой галереи С. И. Щукина не есть второй случай, который выразился в любители Искусства новых замыслов новаторов, но где же «Научные Музееведы», где их научность, где их художественность, где их понимание?

Они находятся под проношенными и стоптанными туфлями общественного мнения, они боялись дерзнуть и приобретать новое...

Разве любитель искусства С. И. Щукин не сделал больше, признав чужеземных пророков, которых родная страна не признала, и то, что имеет собрание Щукина, не имеет «Культурная Франция».

Разве наша страна не имеет новаторов, но ведь они объявлены пасынками искусства, такими же пасынками были объявлены и Врубель, Рябушкин и Мусатов, но теперь преклонены колена бывших гонителей.

Есть большие в России основатели Новых Законов творчества, и уже многолетние работы выковали новые знамена творческих форм Искусства.

Но их в Музеях нет, они выдерживаются временем, ибо их время и есть руководящая нить признания Научно-художественных ценителей...

Перед нами стоит задача выровнять горб уродливого отношения старого к новому, разбить до конца авторитетные лики, нарушить их опору ног, разогнать всех старьевщиков и восстановить и выковать во времени новый образ и поставить на пьедестал как знамя живого трепета.

Мы пришли, чтобы очистить личность от вещевого хлама, которая была ломбардным складом.

Мы пришли выжечь в мозгу плесень прошлого взгляда и восстановить время и пространство.

Мы среди клокочущих бездн пространства на крыльях времени, на гребне и дне океанов. Построим упругие формы, которые разрежут и разрушат будуарно парфюмерный запах авторитетов от искусства.

Одной из наших задач [является] устройство современного Музея Искусства, т. е. такого Музея, который был бы руководящим живым творческим центром всей магистрали Музейных образований во всей стране Республики.

Эта сложная задача потребовала много времени для нахождения положений, на которых должен был бы построиться музей, самую горячую заботу положили члены художественной Коллегии Отдела Изобразительных Искусств.

В конце концов было решено, что Музеем должна руководить идея «Живописной Культуры», т. е. то, чем никогда не руководилось старое...



Фото: ОФ ГТ

Фрагмент экспозиции Музея живописной культуры в 1925—1928 годах.

документы, письма, это, собственно говоря, доказала. Но тут нет поля битвы — самое интересное, что и то и другое является правильным. Это время такое! Вот так всё и происходило. И наша задача состояла в том, чтобы факты поставить на своё место, а образы на своё. Нам стало понятно: историю коллекции МЖК следует отсчитывать с документа, фиксирующего передачу из Музейного бюро в Музей живописной культуры 131 вещи, которые и составляют золотой фонд всей этой коллекции, предназначенной для экспозиции МЖК, потому что, конечно же, сами художники отобрали лучшие вещи, чтобы повесить их в московском музее.

Всё остальное попало в фонд, и мы получили этому подтверждение в инвентарных книгах, которые велись отдельно в Музее живописной культуры и в Музейном бюро. И в общем-то первый год мы просто переписывали их — эти рукописные книги, а в них около трёх тысяч единиц, которые надо было занести в компьютер, причём именно так, как всё там написано. Таким образом

мы получили базу данных, которая теперь на самом деле очень важна — по сути, по ней можно вычислять провенанс (историю владения художественным произведением) очень многих вещей, в том числе тех, которые могут быть найдены (считались утерянными), или тех, которые уже есть в музеях, но музей сомневается: эта ли вещь пришла. Если номера совпадают, то мы можем музею сказать: да, это ваша вещь. Практически полезное дело! Естественно, нам удалось разобраться и со своей коллекцией — коллекцией Третьяковской галереи произведений русских авангардных художников из Музея живописной культуры, расформированного, по сути, в 1929 году: из 700 вещей, что были получены Третьяковской галереей по списку № 1 — отсюда и название выставки, — всего в галерее осталось чуть больше 270.

Нам задавали вопрос на разных конференциях, на лекциях меня, в частности, спрашивали: «А остальные где? Наверное, в 1990-х продали?..»

Пока ты не видел документа, ты не знаешь точно и не можешь ничего сказать, хотя понимаешь: из государственного музея вещи не могут быть проданы. Вот поэтому для нас так важны были те самые списки — история рас-

пределения произведений русского авангарда по музеям и прочим хранилищам на рубеже 1930-х годов в соответствии с 12 списками (в последнем, двенадцатом, перечислялось то, что подлежало уничтожению). И даже если теперь в каком-то музее будет обнаружена вещь с непонятным номером, мы сможем объяснить музею, каким путём она попала в его коллекцию.

— Свою статью «Новому строю — новый музей!» в издании, сопровождающем выставку, вы начинаете с того, что: «После победы Октябрьской революции в стране активно начался процесс реформации культурного пространства. 26 октября 1917 года была учреждена Государственная комиссия по просвещению, несколько позже трансформированная в Наркомпрос во главе с А. В. Луначарским. В начале 1918-го при нём образован Центральный отдел ИЗО, а весной того же года при отделе ИЗО создана Всероссийская художественная коллегия по делам искусств, в состав которой входили в том числе художники-авангардисты...»

А что, собственно говоря, взялось реформировать советское государство? Каким было музейное пространство, которое надлежало реформировать?

— Мы с вами вполне можем его себе представить. Недавно в Пушкинском музее была выставка коллекции Сергея Ивановича Щукина. Что это была за коллекция? Тоже современное искусство, только европейское. Но кто приходил к Щукину — в дом с прекрасной мебелью, в котором все стены были увешаны картинами французских художников? Люди во фраках, ценители высокого уровня, интеллигенция России, которую в 1917 году после изменения культурной ориентации стали называть буржуазной. А коллекции-то практически все сразу национализировали...

Был такой купец, Исаджан Исаджанов. Он задолго до 1917 года стал покупать современное русское искусство, очень любил художников «Бубнового валета», его дом находился на Старой Басманной. Так вот это чуть ли не единственный пример, когда советская власть — она и тут всё национализировала, и дом Исаджанова был уже не его дом, а государственный музей — оставила бывшего владельца на некоторое время хранителем теперь уже музейного собрания. С Щукиным и Морозовым, как мы помним, было несколько по-другому. И вот оказалось, что есть национализированная частная собственность: музеи,

коллекции, шедевры, а показывать и дальше распоряжаться ими надо как-то иначе, чем раньше. Как? Бывшие частные собрания приравниваются к площадкам открытого доступа, и создаются так называемые пролетарские музеи. Из дома Исаджанова сделали 7-й пролетарский музей имени А. В. Луначарского. Он долго не просуществовал — только до 1923 года, и после закрытия его коллекция, практически вся, попала в Музей живописной культуры. Вы её видите в нашей первой комнате — это вещи, которые принадлежали собранию Исаджана Исаджанова.

Вообще-то, реформировалось всё, как мы понимаем. Власть должна была приложить руку ко всем сторонам действительности, чтобы говорить о том, что начинается новая жизнь. И зрителя того, который был раньше, уже, в общем, нет... Вот Музей живописной культуры: ни тебе золочёных рам, ни мягких ковров — всё для того, чтобы пролетариат чувствовал себя комфортно. Да и задача была — донести до широкого зрителя новые знания, новую информацию, потому что он должен понимать, что он смотрит и зачем... Были же жуткие споры, дебаты, музейная конференция проходила в Петрограде в феврале 1919 года, на ней были и представители академического искусства, смотревшие на некоторые вещи просто с ужасом. Но интересно, когда Кандинский заявил — это была одна из первых идей, — что надо сделать музей всех времён и народов, для чего взять, в частности, картины из коллекции С. И. Щукина, её новые руководители, которые сразу, после того как коллекцию у владельца отобрали, были там поставлены, сказали: идея ваша понятна, но

Из экспликации на выставке

ЭКСПОЗИЦИЯ МУЗЕЯ

...В 1924 году, после переезда Музея живописной культуры во ВХУТЕМАС, сложилась концепция нового типа. Экспозиционная часть состояла из шести комнат и разделилась на две группы: объёмную (комнаты А, В, С) и плоскостную (D, E, F). В первой преобладали новейшие методы «выявления формы» и современные приёмы работы с предметностью. Вторая группа демонстрировала другой уровень работы с живописной плоскостью — до полного отрицания предмета...

У работ
И. И. Машкова
1910-х годов —
в комнате А.



Из экспликаций на выставке

ОБЪЁМНАЯ ГРУППА

Комната А

Характеристика объёмных групп начинается с представителей «Бубнового валета» — П. П. Кончаловского, А. В. Куприна, И. И. Машкова, живопись которых находилась под сильным влиянием французского искусства. Художники выступили перед публикой как первые «русские сезаннисты» (последователи знаменитого П. Сезанна).

В путеводителе «Художественные музеи Москвы» за 1925 год к комнате имелся следующий комментарий: «Произведения, выставленные в музее, представляют последние фазы творчества художников, сохраняющие, впрочем, основной его характер. <...> Но как у этих художников, так (даже ещё более) у всех остальных, представленных в музее, сюжет не играет никакой самоовлающей роли: он лишь предлог для выявления чисто технических живописных заданий — предлог всё более условный, и, наконец, у позднейших модернистов окончательно исчезающий. Русскому зрителю, воспитанному на живописи Третьяковской галереи (особенно эпохи «передвижников»), очень трудно принять эту точку зрения. Но на неё необходимо уметь стать в какой-либо мере, для того, чтобы понять живопись модернистов вообще и в частности — собранную в музее».

мы не дадим ради одного вашего музея расформировать коллекцию. Осадили.

— Любовь Рональдовна, откуда лично у вас интерес именно к Музею живописной культуры?

— Про музей я давно знала, так как занималась Соломоном Никритиным — художником малоизвестным. Его полноценной выставки у нас не было, тем не менее я считаю, что это — одна из важнейших фигур того периода, о котором мы говорим. Никритин — последний авангардист, если можно так сказать. Анна Моисеевна Райхенштейн, старейший сотрудник Третьяковской галереи (её, к сожалению, уже нет, она умерла в 2015 году), в своё время была знакома с Никритиным, её интересовала тема авангардного оформления праздников первых лет советской власти. Она, естественно, про этот музей имела некоторую информацию. И пока мы с ней общались, Анна Моисеевна зарядила меня идеей выставки, но я видела, что это тема какая-то совершенно неизвестная. А практически дело сдвинулось, когда впереди забрезжила дата — 100-летие МЖК. Ведь, чтобы конкретной темой заниматься на практике, нужно, чтобы тему поставили в выставочный план, чтобы тебе было выделено время... И вот три с половиной года мы жили только подготовкой к этой выставке.

Работы Р. Р. Фалька
1918 и 1915 годов и
П. П. Кончаловского
1917 года — в комнате В.



— То есть предвидя столетие...

— Да, мы говорили с Анной Моисеевной, что будет когда-то 100 лет, и она сказала: «Ты мне дай обещание, что попробуешь сделать выставку». Это был мой внутренний стержень. Я благодарю судьбу, что она послала мне встречу с этой замечательной женщиной. Мой интерес к Никритину — от неё, это она мне о нём рассказала. В 1964 году Анна Моисеевна пришла к Соломону Борисовичу Никритину домой, чтобы узнать, как он оформлял Москву в 1920-е годы, увидела его потрясающие работы и поняла, что ничего подобного нет в Третьяковской галерее. Она прибежала к директору со словами: «Есть художник, гениальный, мы должны взять его вещи, ему жить негде, у него картины до потолка, и он в маленькой комнатке ютится с женой». Директор посмотрел на эти вещи и сказал: «Знаешь что, для этих работ время ещё не пришло». И не взял. По-моему, даже от неё Георгий Костаки узнал о Никритине...

— А на выставке его работы есть?

— Нет. Потому что его вещей не было в Музее живописной культуры. Это был очень скромный художник, который в 1921 году, когда шли закупки, уже имел какие-то готовые вещи, но не считал, что что-то нашёл. Его живописный гений сложился к 1926 году.

Из экспликаций на выставке

ОБЪЁМНАЯ ГРУППА

Комната В

В комнате В Музее живописной культуры были собраны работы, отражающие поиск перегаичи динамического начала средствами чистой формы. В 1926 году внимательный обозреватель отмечал: «П. Кончаловский, В. Рождественский, Р. Фальк, А. Осмёркин, А. Ленгулов дают пример иной интерпретации действительности, иных технических и формальных приёмов. Они не только изменяют предмет в сторону подчёркивания наиболее характерных черт, но окончательно его деформируют. <...> Художники выявляют его основные формы, трактуя объёмы геометризованными плоскостями. Благодаря сдвигу плоскостей зритель воспринимает композицию в последовательном порядке, то есть — во времени».

Из экспликаций художников

Освобождение формы от случайностей...
Противопоставление натуре... Дать пространство через объём.

Р. Р. Фальк

У работ И. И. Машкова 1909 года,
Н. С. Гончаровой 1910—1911 годов
и М. Ф. Ларионова 1912 года —
в комнате D.



Из экспликаций на выставке

ПЛОСКОСТНАЯ ГРУППА

Комната D

С комнаты D начинается так называемая плоскостная группа. Первыми в ней представлены П. В. Кузнецов, Н. С. Гончарова, М. Ф. Ларионов, А. В. Шевченко и работа И. И. Машкова. Автор статьи о Музее живописной культуры в путеводителе «Музеи и достопримечательности Москвы» (1926) справедливо заметил: «Определение “плоскостная” следует понимать условно, так как произведения Шевченко и Гончаровой отнюдь не являются плоскостными. В этой группе... мы найдём скорее уклон в сторону декоративности... Момент упрощения трактовки указывает на стилизацию мира действительности... Формы просты и убедительны, ясны и красочные отношения».

С 1921 по 1926 год он практически не писал. Он думал! Создавал свою новую теорию. А ещё в этот период он создал Проекционный театр. Но это — отдельная тема.

Вот такой путь в целом к этой выставке и, в частности, к теме Аналитического кабинета МЖК: через знакомство с замечательным искусствоведом Анной Моисеевной Райхенштейн, через прохождение всей темы Соломона Борисовича Никритина: с его театром, с его отношением к звуку, теорией звука в живописных методиках и другими какими-то совершенно пророческими теориями. Я поняла, что подобного ему персонажа в истории искусства не знаю. А как показать материалы Аналитического кабинета, который он вёл в Музее живописной культуры с 1925—1926 годов, вне контекста? Для этого нужен был повод. И вот отмечается 100-летие МЖК. Нам повезло, что материалы Аналитического кабинета находятся в архиве Государственной Третьяковской галереи. Потому что жена Никритина уже после его смерти в 1965 году всё-таки донесла его научные записи и некоторые картины до Третьяковской



галереи. Поэтому частично теперь материал у нас, а частично — в Греции (потрясающая коллекция русского авангарда Георгия Дионисовича Костаки уехала и находится теперь в Салониках).

— *Есть вопрос, который не даёт мне покоя. Достаточным ли было образование у представителей нового искусства, чтобы иметь право отрицать предшественников? Образовательная база предшественников, я имею в виду реалистов, была явно глубже... Или художнику достаточно озарения, внутренней музыки какой-то, чтобы иметь право отринуть прошлое?*

— Я думаю, что этот вопрос нужно расшифровать... Когда мы получаем информацию относительно того, кто такие авангардисты, мы часто слышим в общих фразах, что они отрицали традиции, считали, что нужно идти новым путём.

— *Но у Малевича, например, есть такие резкие высказывания!*

— Он говорит о художниках, а не об искусстве. Авангардисты не отрицали искусство академическое, они его уважали. И ни в коем

Из экспликаций художников

*Живописная сущность вещей...
Смещение стилей.*

Н. С. Гончарова

*Буквы, как орнаментальный мотив...
Влияние примитивов, вывески.*

М. Ф. Ларионов

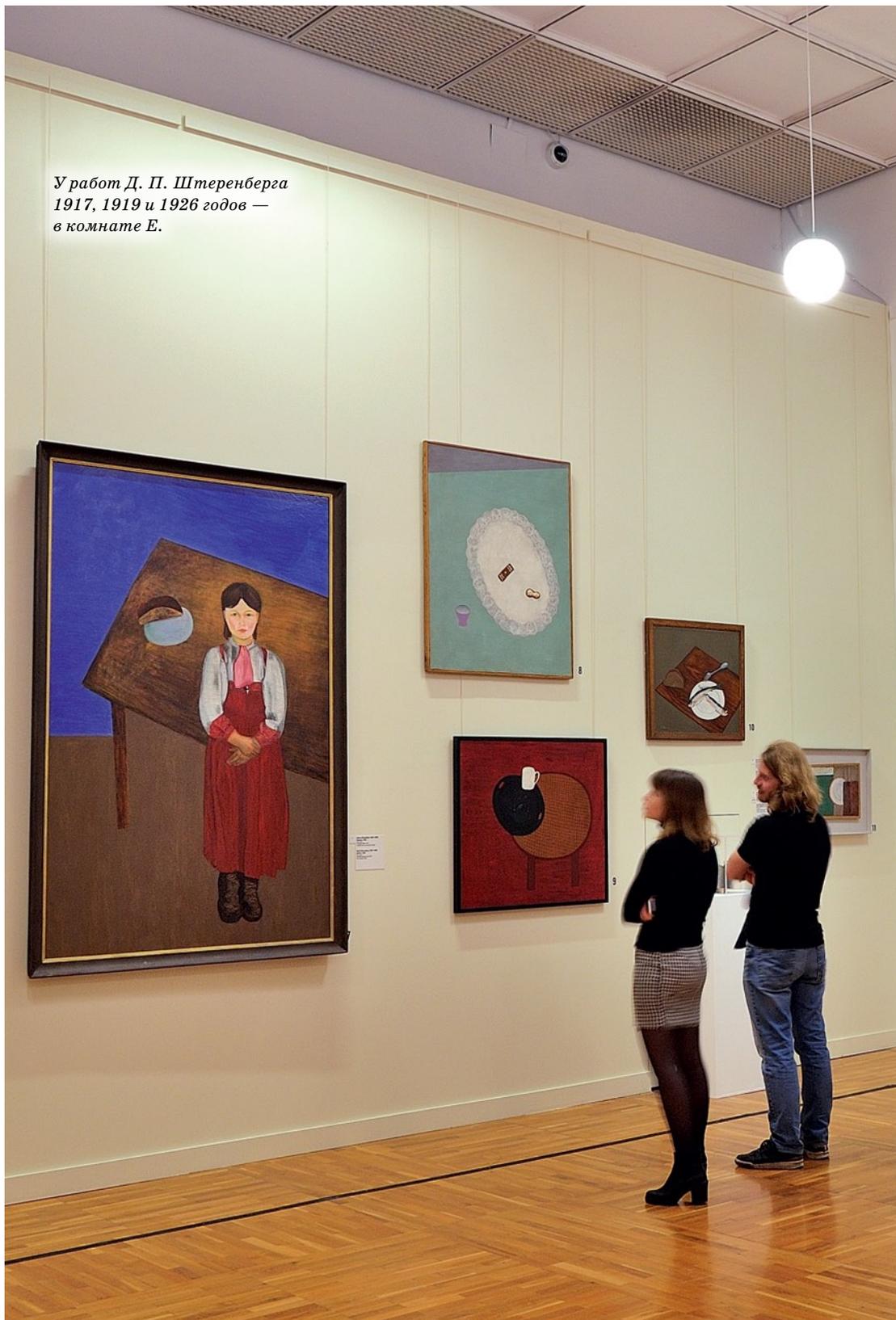
случае никто из них не отрицал самого процесса развития искусства — он закономерен и правилен. Но методы, которыми оперировали классики, скажем так, с точки зрения художников-авангардистов, не отвечали вызовам времени, а их время — чрезвычайно радикальное! Речь даже не о том, что произошла революция социальная и революция в искусстве. Это было время мировой научно-технической революции. Только представить себе, что такое электричество! Машины! Механизмы! Новый уровень жизни! И всё это совершили передовые умы. Передовые — потому, что они творческие. Это заблуждение, что творческие люди не мыслят рационально. Ещё как! Как раз они-то и схватывают то, что не может схватить обычный ум.

Вот тот фон, на котором выступали авангардисты. И они говорят: ещё одно стадо коров (как пишет Малевич), ещё один кувшин... Что это даёт человеку сегодня? Они против того, чтобы дальше продолжать писать картины,



*У работ
М. Ф. Ларионова
1909 и 1911 годов
и А. В. Шевченко
1913 года —
в комнате D.*

*У работ Д. П. Штеренберга
1917, 1919 и 1926 годов —
в комнате Е.*



которые бы дырки на стене загоразивали. Для них картина становится не декоративным объектом... Вот, например, как они относятся к иконе?! Ведь они же понимают, зачем нужна икона? Понимают. Малевич даже собирался экспозицию Музея живописной культуры начать с икон... А в чём цель нынешних картин, спрашивали авангардисты? Они призывали художников не идти за устоявшимися, традиционными технологиями — выразимся таким словом, — а пытаться разобраться, как, какими художественными средствами можно отразить всю эту «мелодию сегодняшнего дня», со всеми нитями, которые проходят от одной личности до другой, отразить новый технический лик Земли. То, что они говорили, — ну, это просто прообраз интернета! Люди связаны между собой по всему земному шару... Нужно искать и новые пути создания произведения искусства. Собственно, этим Никритин и пытается заниматься в Аналитическом кабинете Музея живописной культуры, причём за основу он берёт изучение классики. Вот о чём речь! Не о том, что они отрицают ход развития истории искусства.

Ну, если вы продаёте вещи, это другое дело. А если вы — художник с большой буквы, говорилось в те, революционные, годы, то вы должны заниматься делом, а дело — это изменение сознания. Мы не можем прийти к другому обществу и к другой стране без изменения сознания. Кто и как это будет делать? В том числе это будем делать мы, творческие люди, художники. Нужно делать это через книги, через просвещение и через искусство. И делать грамотно! Поэтому у них на первом месте — книга Александра Александровича Богданова «Тектология: всеобщая организационная наука», в которой, в частности, говорится, что из одного и того же материала можно создать гениальную картину и никчёмное изделие. Всё зависит от степени организации систем внутри всего. Пусть это другим словом называется, но картина есть система. Давайте думать.

И когда смотришь работы художников следующего поколения, то понимаешь: да, это всё сыграло свою роль. Смотришь того же Дейнеку, да того же Никритина. Всё! Другое искусство!

— Никритин остался художником-одиночкой?

— Да, художником-одиночкой, хотя первоначально за ним многие пошли. Их человек восемь было в группе «Метод», которая как

Из экспликаций на выставке

ПЛОСКОСТНАЯ ГРУППА

Комната Е

В комнате Е были собраны работы очень разных художников, обладающих резко выраженной индивидуальностью в разработке живописной плоскости, особым отношением к фактуре. Здесь соседствуют А. Грищенко с небольшими, но монументальными натюрмортами и А. Древин — по словам Л. Поповой, «художник плоскостной конструкции предмета, исключительно западный по своей манере живописи и характеру искания стиля». Произведения Б. и М. Эндер представляют органическую школу М. В. Матюшина — работу с природным ландшафтом и демонстрируют возможность художника видеть его особым образом.

Неслучайно в одной группе оказались произведения Д. Штеренберга, В. Стржеминского, Н. Альтмана. Их объединяют экстремальная техника создания работ и использование необычных натуральных приёмов, материалов, которые порой ганы подчёркнуто реалистически. Необычно воспринималось и само «построение» картины. Это отмечали современники, один из которых характеризовал разработанный Штеренбергом композиционный метод как «парадоксальный динамический уклон, стремящийся переступить границы статистического по существу искусства».

бы возрождала образ учёного-художника. Они призывали изучать все науки. Они ринулись в химию, в физику, очень интересовались энергетикой, термодинамикой, а Климент Редько создал целое живописное направление — «электроорганизм».

Нужно читать эти прекрасные тексты! Просто удивительные наблюдения: как свет по-разному ложится на предметы, какая от

Из экспликаций художников

Картина предполагается построенной с двух точек зрения, чем достигается развёрнутость предмета на плоскости. Цвет строит плоскость.

Д. П. Штеренберг

него исходит энергия. У Никритина есть, например, описание энергийного термометра, причём он всё излагает совершенно грамотно и ясно: как попытаться измерить цветовую энергетическую отдачу — воздействие на зрителя. И он пишет, что если мы создадим такой термометр, то сможем выстраивать цветовую гамму так, что результат воздействия будет именно тот, который нам нужен.

Некоторые художники из группы «Метод» стали потом членами группы «ОСТ» (Общество художников-станковистов), что тоже неплохо. Но только у Соломона Никритина было ядро какое-то очень прочное, он очень чётко знал, чего хочет. Видимо, другим не хватило жизненной мотивации, да и судьбы у них сложились по-разному. Климент Редько уехал в Париж и сразу стал писать совершенно другие вещи. А многие вообще не стали себя продолжать как художники, например, Михаил Плаксин создал две гениальные вещи — «Спектр газа» и «Планетарное» (одна вещь у нас, другая в Греции).

И всё, нет художника Михаила Плаксина, он стал заниматься оформлением ВСХВ... Николай Тряскин, который даже не живописью был известен, он конструировал разные мобильные станки, театральные лестницы, и я уверена, что его работы не менее интересны, чем театральные декорации Любви Поповой, просто Попову знают, а его нет. Он потом работал в кино сценографом. Кстати, Никритин очень увлекался кино, он выдумал стиль полиреализма. Он пытался найти такую форму, которая бы показала движение на плоскости. Очень интересные были у него опыты. Он постоянно был чем-то увлечён и всегда чем-то новым. Кино, театр, музыка — это, в принципе, особая для него тема. Он играл на рояле, хотя нигде не пишет, что ходил в музыкальную школу. Значит, наверное, самоучка. А самоучкой он был упёртым! Что он только не читал! И всё записывал. У него был, как бы мы сейчас сказали, органайзер, где он расписывал каждый час своей жизни. Но не просто: встал, умылся. Он

Из статьи В. В. Кандинского «Музей Живописной Культуры», 1920 год

Обычный, установившийся повсеместно (т. е. как в России, так и за границей) подход к организации художественных музеев есть подход исторический. Музей отмечает состояние искусства периода за периодом, столетие за столетием, не обращая внимания на то, имеет ли один период с другим какую-нибудь связь, кроме исторической последовательности. Так обычный тип музея напоминает летопись, нанизывающую явление за явлением, не углубляясь в их внутренний смысл. Такие художественно-исторические музеи имеют свою определённую ценность, как хранилище явлений искусства, могущее служить

сырым материалом для разнообразных исследований и выводов. Общим же недостатком таких музеев является, очевидно, отсутствие руководящего принципа и системы.

Впервые Отдел Изобразительных Искусств стал в этом отношении на новый путь, выдвинув в музейном строительстве на первый план определённый принцип и систему в соответствии с единой общей целью.

Эта единая общая цель есть стремление показать развитие искусства не в хаотической исторической последовательности, а в последовательности и строгой преемственности развития искусства с двух сторон.

1. Со стороны новых вкладов в чисто-художественной области, т. е. так сказать, со стороны изобретения новых художественных приёмов, и

2. Со стороны развития чисто-художественных форм независимо от их содержания, т. е. так сказать, со стороны ремесла в искусстве.

Такой необычный приём создания музеев был подсказан Отделу ярко выразившимся общим требованием времени — демократизацией всех областей жизни. Такой приём, открывая двери в мастерскую художника, с полной ясностью освещает ту сторону деятельности художника, которая благодаря прежней постановке дела (музейной и выставочной) оставалась неизвестной непрофессионалу...



У работ
В. В. Кандинского
1914 и 1917 годов —
в комнате F.

каждому действию добавлял духовную цель: я должен вырасти на этом сегодня вот так... И ты поражаешься, зная, какое это время! Такая духовная стойкость при полной нищете. Он ничего не зарабатывал, не продавал свои вещи, но говорил жене: «Дора, когда-нибудь мои произведения будут висеть в музеях мира». Откуда такая уверенность? Видимо, это знание того, что он пишет не просто картину, а что она в конце концов сработает, когда-то её обязательно поймут; и наступит такое время, когда его картины будут висеть в мировых музеях. Действительно, это время пришло!

— Как вы думаете, если взять временные границы существования Музея живописной культуры — 1919-й и 1929-й, то мы как общество в целом, в общем нашем понимании этого искусства и в отношении к нему ближе к 1919 или 1929 году?

— Мне немножко непонятно это «мы как общество». Вот мы с вами — это одно общество. Конечно, за пределами музея есть очень-очень широкий круг людей, которые выросли, не имея практически никакого представления об искусстве авангарда и не зная большинства русских художников начала XX века. Речь о том, что если не было этого искусства в контексте обучения и оно не подавалось как совершенно естественный процесс развития искусства, то что мы хотим

Из экспликаций художников

Выражение внутреннего мира, освобождение цвета.

В. В. Кандинский

от людей? Их обделили. Произошёл разрыв в восприятии искусства как развивающегося явления целыми поколениями людей. Всё то десятилетие — 1919—1929-е годы — шло под знаком, что искусство авангарда существует. А вот в 1930-е годы ситуация изменилась — оно должно было перестать существовать.

Сейчас очень популярен дизайн, молодёжь им по-настоящему увлечена. Так ведь весь дизайн из авангарда вырос! Поэтому молодые приходят сюда, на лекции, и самым естественным образом воспринимают это искусство. Их гораздо правильнее учат — они узнают про «Чёрный супрематический квадрат» Казимира Малевича раньше, чем про Сальвадора Дали.

— А люди среднего возраста и выше спотыкаются о «Чёрный квадрат»...

— Правильно. И Музей живописной культуры задумывался как раз для того, чтобы объяснять на лекциях самым широким кругам посетителей, что такое супрематизм,



*Работы Л. С. Поповой 1918 года,
И. В. Клына 1915—1916 годов,
К. С. Малевича 1915—1916 годов,
А. А. Моргунова 1915 года,
К. К. Медунецкого 1921 года
и А. М. Родченко 1917—1918 годов —
в комнате F.*

Из экспликаций художников

*Двигаются и рождаются формы, и мы делаем
новые и новые открытия.*

К. С. Малевич

Цвет как самоцель.

И. В. Кляун

*Потенциальная возможность чёрного, отри-
цание идеи картины.*

А. М. Родченко

абстракционизм, неореализм, как и для чего работает художник. Вот если нам с вами вовремя, когда у нас ещё правильно работает кровообращение в нашем главном органе, помочь создать правильные ассоциации, выстроить правильные связи, мы не будем отторгать, мы будем находить ассоциативные связи и испытывать от этого удовольствие. Если человек разносторонне развит, читает много, бывает в других странах, его восприятие пластично и ёмко. У нас ведь долгие десятилетия отсутствовало знание не только о «Чёрном квадрате», но и вообще о том, что происходит в мире.

Бывает и по-другому. На выставку приходят люди старшего возраста и восклицают: «Наконец-то!» Потому что они всю жизнь знали про это искусство, они с ним прожили, и для них эта выставка — праздник! Праздник! Всегда нужно смотреть, кто пришёл, из какого мира.

— *Очень интересно, конечно, как люди реагируют. А какой вопрос из тех, что вам задают, показался самым парадоксальным и о чём спрашивают чаще всего?*

— Самый частый вопрос: сколько «квадратов» нарисовал Малевич? И где они?.. А вопрос, который меня поразил, прозвучал в среде одной из съёмочных групп. Они зашли в зал, увидели «Квадрат» Малевича и спросили: «А он настоящий?» Возникла пауза. Не начинать же объяснять: «Понимаете, вы — в музее, это Государственная Третьяковская галерея, здесь другого нет. Да, это тот самый «Квадрат»»...

Видите, как сознание работает с легендами. Люди могут ничего не знать о супрематизме и прочих направлениях в изобразительном искусстве, но знают, что Малевич нарисовал «Чёрный квадрат». По-видимому, для них это образ, лишённый какой бы то ни было мате-



риальности, они и не думали о нём никогда в жизни, и вдруг он — перед ними.

— *И он такой... небольшой...*

— Да, небольшой.

— *И трещинки какие-то...*

— И трещинки есть.

— *Даже не совсем квадрат...*

— Это не сразу заметно, но так и есть. О «Квадрате» написано много книг, а на нашей выставке он потому, что Малевич его первым принёс в музей. Художник считал, что его «Чёрный квадрат» должен висеть в Музее живописной культуры! До этого Казимир Малевич ничего не продавал, это его первая работа, купленная музеем в коллекцию.

Так что на выставке «Авангард. Список № 1» знаменитый «Чёрный супрематический квадрат» и его автор — отнюдь не центральные персонажи. Для нас, сотрудников Третьяковской галереи, готовивших эту выставку, гораздо интереснее были истории, связанные с художниками, которые практически никому не известны. Например, Николай Прусаков...

Несколько дней назад, проводя экскурсию, я подвела группу к одной из его работ — созданному в 1919—1920 годах «Рельефу электрической печи № 1». И, рассказывая о нём

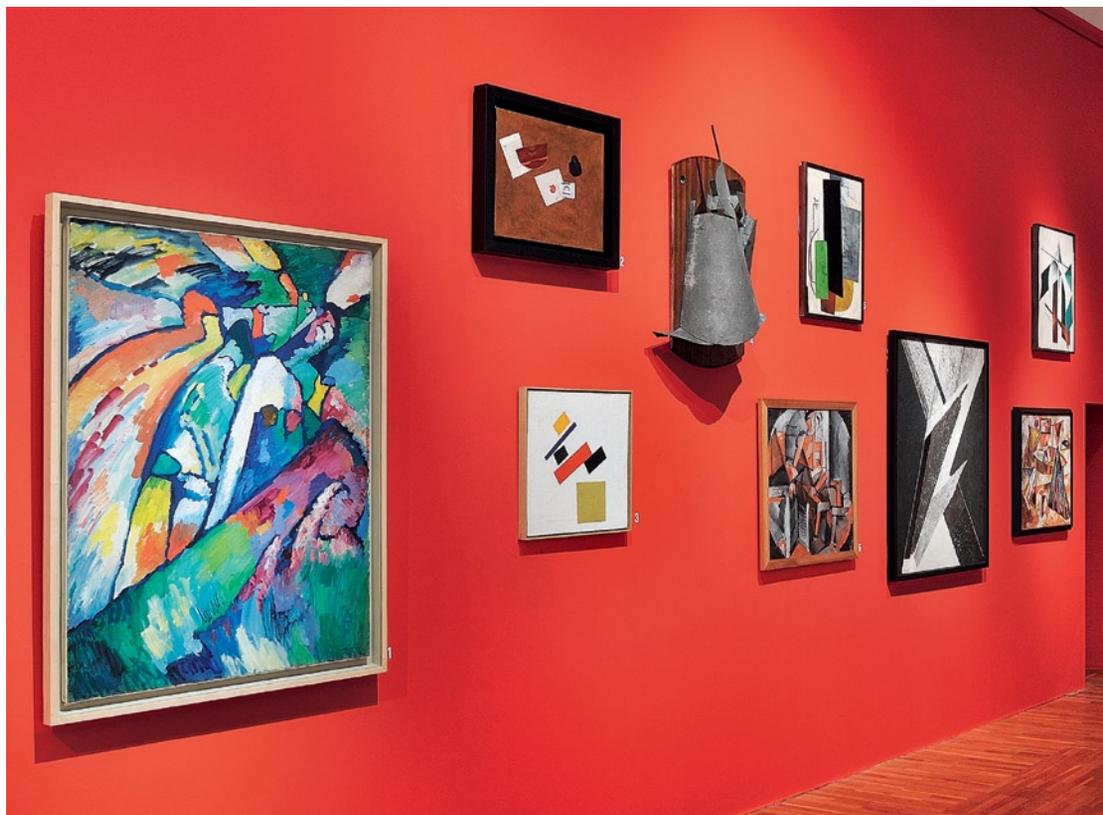
уже в который раз, внимательно его рассматривала (он находится сейчас под колпаком). Конечно, мы знали, что внизу там есть, как нам казалось, пружинка, а в общем-то торчит что-то непонятное. Какой-то такой образ... И вдруг я поняла: это — электрический провод. Само название «Проект электрической печи № 1» только подтверждает догадку. Мы ведь задавались вопросом: почему авторитетнейший исследователь русского авангарда Василий Иванович Ракитин говорил о том, что «Проект», который обозначался как живописный рельеф, движущийся? Что там двигается? Как наши волшебники-реставраторы ни пытались это установить, ничего не получилось. Нет же никаких дополнительных материалов. Николай Прусак — в те годы, студент ВХУТЕМАСа, один из лидеров группы ОБМОХУ, выставил в числе других свои произведения на выставке группы в 1920 году, а Наркомпрос закупал с выставок интересные

Из экспликаций на выставке

ПЛОСКОСТНАЯ ГРУППА

Комната F

До 1927 года эта комната была последней в экспозиции Музея живописной культуры. Предполагалось, что размещённые в ней произведения представляют собой некий итог исканий в направлении беспредметности. В комментарии путешественника «Художественные музеи Москвы» сообщалось: «В последнем зале F находим работы старейшего из русских модернистов В. В. Кандинского, составляющего странное исключение из своего поколения. В его заданиях сохраняется ещё оттенок психологизма, исчезнувший бесследно в работах поздних подражателей, но в основном творчество Кандинского направлено к чисто формальным целям. Аналогичны стремления Малевича и Клуна, для которых цвет есть самоцель. Родченко в своих «беспредметных композициях» выступает с характерным для модернизма отрицанием картины. Неопределённость «сюжета» для этой группы настолько типична, что даже Кандинский озаглавливает свои работы: «Смутное», «Импровизация». У Малевича, Клуна и Розановой футуризм принимает наименование «супрематизм», с подчёркнутым отрицанием всякой связи с реализмом вещей. Только Татлин пытается сохранить этот реализм в названии своей работы «Старая Басманная», заставляя тем ещё сильнее ощутить созданный контраст».



В эпитафии к экспозиции выставки работы В. В. Кандинского 1910 года, Д. П. Штеренберга 1920 года, К. С. Малевича 1915—1916 годов, В. Е. Татлина 1916 года, Л. С. Поповой 1916 года, Н. А. Удальцовой 1915 года, А. Д. Древина 1921 года ...

работы у талантливых ребят, в том числе покупались и объёмные конструкции. Многие из такого рода «скульптур» не сохранились. Все эти трёхмерные объекты требовали особого подхода и условий хранения, которых просто не было. И вот среди того, что осталось, такой «живописный» рельеф. Там нет ни капли краски, а хранился он в отделе живописи Третьяковской галереи. С 1929 года его никто не доставал, практически никто не видел, поэтому мы и не поняли, что там, оказывается, были меха, условно говоря... И вот сейчас обнаружение этого провода подсказывает: детали «Проекта» действительно как-то двигались... Да ещё и сделано на иконной доске! О нём отдельно можно написать большую статью.

— *Посетителя выставки встречают своеобразные эпитафии: несколько картин на красном фоне, статьи 1920-х годов о Музее живописной культуры, подшитые в скоросшивателе одна за другой... Я заглянула в них и поняла, что обязательно должна всё*

прочитать. Но здесь — стоять и читать газетные статьи? Я их сфотографировала, дома спокойно прочла, и у меня всё ожило. В залах много и других текстов — коротких и подлиннее. Специфика выставки — здесь надо много читать. Как это работает?

— Как книга. Понимаете, мы исходили из того, что этот музей очень уважал зрителя. Несмотря на то, что каждый художник, участвовавший в его создании, был уверен, что сделал что-то особенное... Тот же Малевич действительно считал, что созданный им супрематизм — главное, но он объяснял всем, что нашёл метод, который практически сформулирован в одном произведении. Это то, что надо было сделать, по его мнению, и это сделано. Казимир Северинович Малевич первым дошёл до «финиша» в развитии живописи. Сколько было живописных путей, которыми художники шли — толпой! — вдруг один вырвался и сказал: Я нашёл! И поставил вот так — перед всеми — свой «Чёрный супрематический квадрат». И все были обескура-



... а также С. Б. Никритина 1926 года и
А. М. Родченко 1919 года.

жены... Ведь его «Квадрат» — это визуальный манифест.

Древин вспоминает (привожу не дословно): Да что там «Квадрат», мы все к нему шли! И действительно, у Моргунова — красный квадрат с какими-то деталями... Вы его видите в комнате F. И другие художники используют квадрат. Но именно Малевич, ничего не попишешь, застолбил себе место в истории. Вы, мол, делайте всё, что хотите, а мой «Квадрат» будет висеть в музее! Он очень этим гордился.

— Вы сказали: они уважали зрителей...

— Да, это главное, и потому Поповой через Инхук (Институт художественной культуры) было дано задание — обеспечить экспозицию объяснительными экспликациями. То есть каждый художник должен был написать, что он хотел сказать своей картиной. И когда в нашем исследовании темы мы на этот факт наткнулись, то поняли, что их объяснения должны быть включены и в нашу экспозицию. Даже если рядом нет экскурсовода, любой зритель

должен иметь возможность — конечно, проведя определённую работу, в частности прочитав документы и прочие тексты на стенах и на электронных столах, — понять то, что художник своим произведением хотел сказать.

Почему один и тот же художник встречается в разных залах? Мы объясняем: это не случайно, раз экспозиция в Музее выстраивалась по методологии, по развитию, то такая развеска давала — и даёт — возможность увидеть эволюцию художника. Работы Ильи Машкова можно увидеть и в первом зале, и в третьем (залы, кстати, у нас, как и в МЖК, называются «комнатами») и понять, как менялось его художественное мышление и какими он владел техниками и методами. Развеска по монографическому принципу этого бы не дала. Музей это сразу понял.

— Вернёмся к началу выставки. Встречающая посетителя красная стена с представленными на ней художественными работами — анонс, заявка?

— Это представление тех художников, которые сыграли особенно значимую роль в организации музея: Штеренберг, Малевич, Кандинский конечно, Татлин. В паре — Древин с Удальцовой, и они действительно работали в паре в музее, так же как Родченко со Степановой. Попова, которую я уже упомянула, очень много сделала для того, чтобы появились тексты художников, она готовила каталог. Никритин, как последний...

— Значит, Никритин всё-таки есть?..

— Посетитель ещё не вошёл в воссозданный Музей живописной культуры. Здесь, на красном фоне, мы имели право повесить любую вещь Никритина, чтобы показать, что это за художник. И та афиша, которую вы видите на белой стене напротив, тоже не из МЖК, но это их посыл — афиша с выставки беспредметников и супрематистов 1919 года, ведь почти все её участники были организаторами Музея живописной культуры.

Этот красный угол — вы не можете не поддаться его звучанию! — эпитафия ко всей экспозиции. Даже не к экспозиции, а ко всей той эпохе — к тому, что мотивировало художников и заставляло всю эту махину поднимать!

**Беседовала
Наталья ДАНИЛЕВСКАЯ.**

Фото Андрея Лисинского.

Выставка работает
до 23 февраля 2020 года.

РЕКЛАМА НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА «НАУКА И ЖИЗНЬ»

Формат	Размер модуля (мм) после обрезки		Цена, руб.	
	горизонтальный	вертикальный	без НДС	включая НДС
2-я обложка	—	160×256	180 000	216 000
3-я обложка	—	160×256	150 000	180 000
4-я обложка	—	164×256	500 000	600 000
Обложечный разворот	—	328×256	400 000	480 000
Одна полоса внутри журнала	—	164×256	110 000	132 000
Разворот	—	328×256	180 000	216 000
1/2 полосы	131×107	164×131	60 000	72 000
1/3 полосы	131×71; 164×85	63×137; 56×256	40 000	48 000
1/4 полосы	131×50	63×105,5	35 000	42 000
1/8 полосы	131×28; 63×54	54×63	25 000	30 000
1/16 полосы	131×14; 63×27	27×63	20 000	24 000
1/32 полосы	63×14; 41×21	—	12 500	15 000

Информационно-рекламная статья: 125 000 руб. за 1 полосу (без НДС), 150 000 руб. (включая НДС).

Постоянным рекламодателям скидка — 10% (для российских разработчиков и производителей товаров и услуг — 15%). Для рекламных агентств действуют специальные предложения.

Реклама на портале «Наука и жизнь»: рекламные модули, статьи, интервью, видео. Подробности на сайте www.nkj.ru/advert/.

По вопросам размещения рекламы обращайтесь по адресу: reklama@nkj.ru или по телефонам: +7(495)628-09-24, +7(915)108-04-05.

Главный редактор **Е. А. ЛОЗОВСКАЯ**,
 Ответственный секретарь **Н. А. ДОМРИНА**.

Редакция: **М. А. АБАЕВ, А. М. БЕЛЮСЕВА, А. В. БЕРСЕНЕВА, Н. К. ГЕЛЬМИЗА, Т. Ю. ЗИМИНА,**
З. М. КОРОТКОВА, Е. В. ОСТРОУМОВА, А. А. ПОНЯТОВ, Л. А. СИНИЦЫНА,
К. В. СТАСЕВИЧ, Ю. М. ФРОЛОВ.

Редакционный совет: **А. Г. АГАНБЕГЯН,**
В. С. ГУБАРЕВ, Е. Н. КАБЛОВ, Б. Е. ПАТОН, Г. Х. ПОПОВ,
В. Н. СМIRНОВ, А. К. ТИХОНОВ, В. Е. ФОРТОВ.

Дизайн и вёрстка: **З. А. ФЛОРИНСКАЯ, Т. М. ЧЕРНИКОВА, Т. Б. КАРПУШИНА, М. М. СЛЮСАРЬ.**

Заведующая редакцией: **Н. В. КЛЕЙМЕНОВА.**

Служба распространения: **Д. В. ЯНЧУК, тел. (495) 621-09-71. Служба рекламы: Т. В. ВРАЦКАЯ, тел. (915) 108-04-05.**

Адрес редакции: 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 24/7, стр. 1. Телефон для справок: (495) 624-18-35.
 Электронная почта: mail@nkj.ru. Электронная версия журнала: www.nkj.ru

- Ответственность за точность и содержание рекламных материалов несут рекламодатели
- Перепечатка материалов — только с разрешения редакции
- Рукописи не рецензируются и не возвращаются
- Выпуск издания осуществлён при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям

© «Наука и жизнь». 2020.

Учредитель: Автономная некоммерческая организация
 «Редакция журнала «Наука и жизнь»».

Журнал зарегистрирован в Государственном комитете Российской Федерации
 по печати 26 февраля 1999 г. Регистрационный № 01774.

Подписано к печати 26.12.19. Печать офсетная. Тираж 25700 экз. Заказ № 192526.

Цена договорная. Отпечатано в ООО «Первый полиграфический комбинат».

Адрес: 143405, Московская область, Красногорский район, п/о «Красногорск-5», Ильинское шоссе, 4-й км.

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ С ЛЮБОГО МЕСЯЦА



НА ПОЧТЕ

Индексы: 70601, 79179, 12167, 34174, П1467, П2831



НА САЙТЕ www.nkj.ru



В РЕДАКЦИИ

Москва, Мясницкая ул., д. 24/7, стр.1

5 минут пешком от метро «Тургеневская»,
«Чистые пруды», «Сретенский бульвар».

С 9.30 до 19.30 по рабочим дням, с 10 до 15 – по субботам.

Воскресенье – выходной день.

КУПИТЬ ЖУРНАЛ



В интернет-магазине научной книги **TOTBOOK**



totbook.ru/publishings/3622/



В интернет-магазине **Лабиринт**

Найди свою книгу

www.labyrinth.ru/pubhouse/books/4814/

НАУКА И ЖИЗНЬ

Есть вопросы по подписке?

Пишите: subscribe@nkj.ru

Телефон для справок: +7 (495) 624-18-35

НАУКА И ЖИЗНЬ

I

2020



● ПО МУЗЕЯМ И ВЫСТАВОЧНЫМ ЗАЛАМ

АВАНГАРД ПО СПИСКАМ. РЕКОНСТРУИРУЕМ ПРОСТРАНСТВО

(См. стр. 126.)



Подписные индексы:

70601, 79179, 12167, 34174, П1467, П2831.